

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ  
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**



**СИБАДИ®**



**№1 (37) 2024**

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
(СибАДИ)»

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Журнал учрежден ФГБОУ ВО «СибАДИ» в 2014 г.  
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)

Эл. № ФС77- 70353 от 13 июля 2017 г.

Периодичность 4 номера в год.

Предназначен для информирования научной общественности  
о новых научных результатах, инновационных разработках  
профессорско-преподавательского состава, докторантов,  
аспирантов и студентов, а также ученых других вузов.

Выпуск 1 (37)

апрель 2024 г.

Дата опубликования: 27.04.2024

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2024

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»  
Техника и технологии строительства

<http://ttc.sibadi.org/>

Научно-практический сетевой электронный журнал. Издаётся с 2015 г., Выходит 4 раз в год № 1 (37) дата выхода в свет 27.04.2024

*Главный редактор Жигadlo А.П.*, д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., ректор ФГБОУ ВО «СибАДИ».  
*Зам. главного редактора Корчагин П.А.*, д-р техн. наук, проф., проректор по научной работе ФГБОУ ВО «СибАДИ».

*Editor-in-Chief – Zhigadlo A.P.*, doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, associate professor, rector, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.  
*Deputy editor-in-chief – Korchagin P.A.*, doctor of technical sciences, professor, pro-rector for scientific research of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

### **Редакционная коллегия:**

**Глотов Б.Н.**, д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, г. Караганда.

**Ефименко В.Н.**, доктор технических наук, декан факультета «Дорожное строительство», зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск.

**Жусупбеков А.Ж.**, Вице – Президент ISSMGE по Азии, Президент Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, профессор, г. Астана, Казахстан.

**Исаков А.Л.**, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)», г. Новосибирск.

**Карпов В.В.**, д-р экон. наук, проф., Председатель ОНЦ СО РАН, г. Омск.

**Лис Виктор**, канд. техн. наук, инженер - конструктор специальных кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Германия.

**Матвеев С.А.**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

**Миллер А.Е.** д-р экон. наук, профессор ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

**Мочалин С.М.**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск.

**Насковец М.Т.**, канд., техн., наук, УО «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, г. Минск.

**Пэриэнос Бэзил**, доктора инженерных наук, профессор Национального технического университета, г. Афины, Греция.

**Щербакос В.С.**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ».

### **Members of the editorial board:**

**Glotov B.N.**, doctor of technical sciences, professor, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

**Efimenko V. N.**, doctor of technical sciences, dean of faculty «Road construction», department chair «Highways», Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk.

**Zhusupbekov A.Z.**, Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, head of the department "Construction" of L.N. Gumilyov Eurasian National University, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

**Isakov A.L.**, doctor of technical sciences, professor, Siberian State University of Means of Communication (SSUMC), Novosibirsk.

**Karpov V.V.**, doctor of Economics, professor, the chairman of the Omsk scientific center of The Russian Academy of Sciences' Siberian branch.

**Lis Victor**, candidate of technical sciences, design-engineer of special cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Germany.

**Matveev S.A.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

**Miller A.E.**, doctor of economic sciences, professor OMGU of F.M. Dostoyevsky, Omsk.

**Mochalin S.M.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

**Naskovets M.T.**, candidate of the technical science, YO «Belarusian State Technological University», Minsk, Belarus.

**Psarianos Basil**, Dr-Ing., professor Natl Technical University, Athens, Greece.

**Shcherbakov V.S.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia.

Учредитель ФГБОУ ВО «СибАДИ».

**Адрес учредителя:** 644050, г. Омск, пр. Мира, 5.

Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС77-70353 от 13 июля 2017 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). С 2015 года представлен в Научной Электронной Библиотеке [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) и включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**.

**Редакционная коллегия** осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

**Редактор** Куприна Т.В.

**Адрес редакции журнала** 644050, г. Омск, пр. Мира, 5

Тел. (3812) 65-88-30. e-mail: [ttc.sibadi@yandex.ru](mailto:ttc.sibadi@yandex.ru)

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ I НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

**А.Н. Григорьева**

Аккумуляторная батарея электромобиля

**Ю.А. Соловьева, К.В. Аверков**

Эффективность использования фосфатирования в целях снижения коррозионной активности технологического транспорта флота ГРП

### РАЗДЕЛ II ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

**Т.М. Белкина**

Применение архитектурного стекла в современном строительстве жилых домов

**Д.А. Буланкин**

Обзор международной практики использования различных компонентов стабилизации грунта при строительстве дорожных оснований и грунтовых (промысловых) дорог

**Е.А. Голубева, Г.К. Голубев, В.В. Пушмина**

Оценка срока окупаемости энергосберегающих мероприятий при строительстве зданий

**Е.А. Голубева, А.В. Федоров, Г.К. Голубев**

Опыт применения инновационных материалов в конструкции дорожной одежды при строительстве федеральной трассы

**В.О. Носова, Л. Щербакова, С.М. Аксёнова**

Строительство жилого комплекса с подземным паркингом

**Л. Щербакова, В.О. Носова, С.М. Аксёнова**

Строительство подземного паркинга в застройке жилого комплекса

### РАЗДЕЛ III ЭКОНОМИКА

**В.В. Абдрашитов, В.Е. Калугин**

Исследование, анализ и разработка статистических методов контроля качества

**М.А. Кочнев**

Исследование экономической безопасности бюджетных учреждений

**Д.Н. Маньков, Е.В. Романенко**

Особенности обеспечения экономической безопасности предприятий дорожного строительства

**А.С. Стринковская**

Уточнение методологических подходов к оценке инновационного потенциала транспортных организаций в условиях цифровой трансформации экономики

**С.В. Сухарева, А.С. Шакирова**

Выбор оптимального программного продукта для повышения эффективности деятельности транспортного подразделения предприятия

**Ю.А. Цыганкова, Е.В. Романенко**

Налоговый контроль как инструмент экономической безопасности государства



## АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

**А.Н. Григорьева**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье приведен анализ конструкций и технологий тяговых аккумуляторных батарей электромобилей. Рассмотрены преимущества и недостатки литиевых батарей, показаны перспективные технологии их усовершенствования. Уделено внимание проблеме утилизации аккумуляторных батарей, в частности, представлен алгоритм определения мер безопасности при их транспортировке.

**Ключевые слова:** электромобиль, аккумуляторная батарея

## THE BATTERY OF AN ELECTRIC CAR

**Anna N. Grigoreva**

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article provides an analysis of the designs and technologies of traction batteries of electric vehicles. The advantages and disadvantages of lithium batteries are considered, promising technologies for their improvement are shown. Attention is paid to the problem of recycling batteries, in particular, an algorithm for determining safety measures during their transportation is presented.

**Keywords:** electric car, rechargeable battery

### Введение

Одним из важных факторов, сдерживающих рост парка электромобилей, являются применяемые тяговые аккумуляторные батареи, которые имеют ряд существенных недостатков. Во-первых, относительно низкая плотность энергии по сравнению с углеводородным топливом, а также невысокий срок службы и проблемы, связанные с их утилизацией.

В данной статье приведены данные по аккумуляторным батареям различных типов, применяемых на транспортных средствах, показаны примеры применения в батареях новых материалов, позволяющих повысить их эксплуатационные свойства.

### Основная часть

Стартерные аккумуляторные батареи, главное назначение которых – запуск ДВС, рассчитаны на отдачу высоких пусковых токов в короткий промежуток времени, имеют напряжение 12 или 24 В и очень чувствительны к сильному разряду. Широкое распространение получили свинцово-кислотные стартерные аккумуляторные батареи. На рисунке 1 показана современная стартерная аккумуляторная батарея с технологией AGM (*Absorbent Glass Mat* – абсорбирующее стекловолокно), обеспечивающая больший срок службы по сравнению с обычными аккумуляторами и идеально подходит для систем *Start-Stop*, в которых аккумуляторную батарею нужно быстро подзарядить энергией рекуперативного торможения [1].

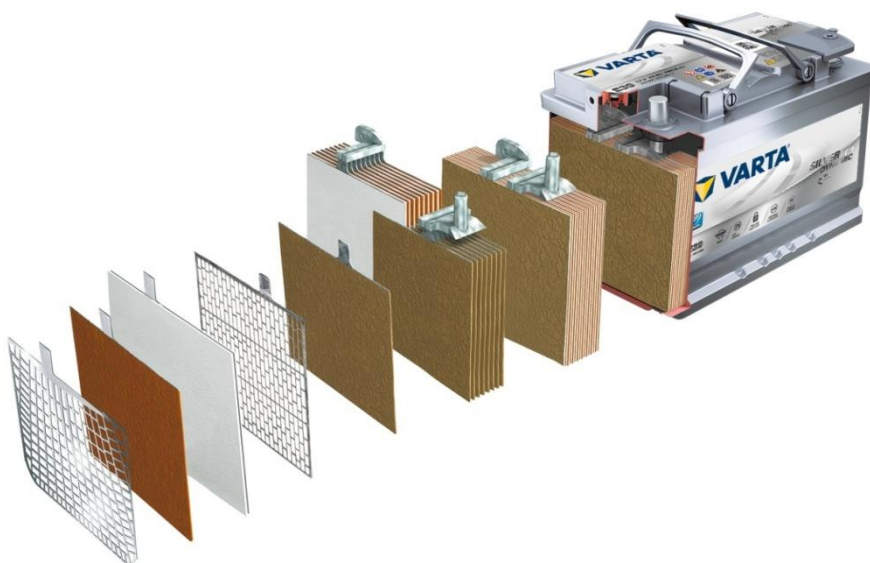


Рисунок 1 – Стартерная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея с технологией AGM

Figure 1 – Starter lead-acid battery with AGM technology

Тяговые аккумуляторные батареи не предназначены для кратковременной отдачи большого пускового тока. Они обладают повышенной устойчивостью к длительным нагрузкам, работают в широком диапазоне температур, допускают глубокий разряд и имеют большой срок службы. Такие батареи давно нашли широкое применение: начиная от источников бесперебойного питания и заканчивая лодочными электромоторами, погрузчиками и электромобилями. На рисунке 2 показано устройство свинцово-кислотной аккумуляторной батареи источника бесперебойного питания.

5

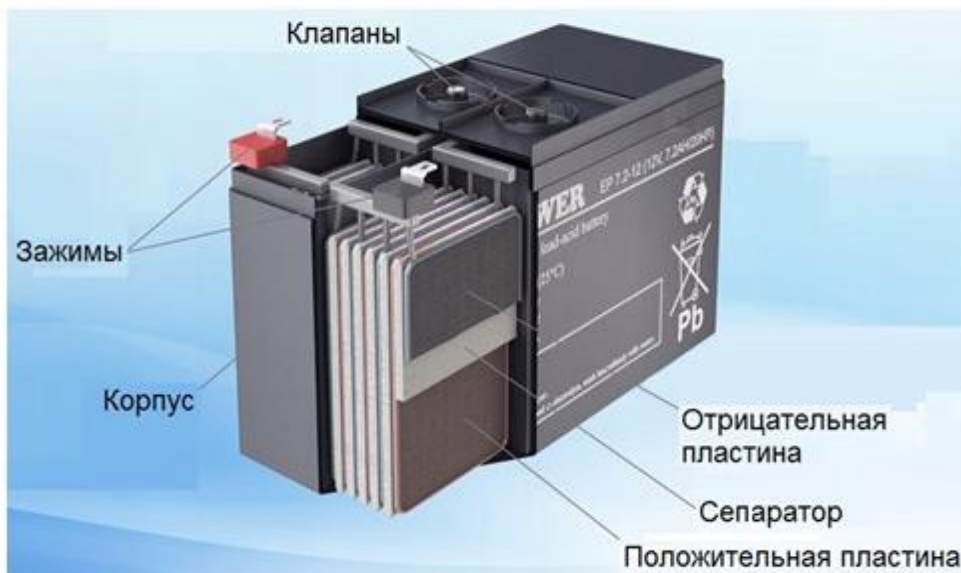


Рисунок 2 – Свинцово-кислотная аккумуляторная батарея источника бесперебойного питания

Figure 2 – Lead-acid accumulator battery uninterruptible power supply

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Главное отличие таких аккумуляторных батарей от стартерных заключается в конструкции электродов. В стартерных их суммарная поверхность должна быть большой для отдачи больших токов при пуске двигателя. В тяговых аккумуляторах пластины электродов делают более массивными. Они не могут отдать кратковременно большие токи, однако отдают ток дольше, меньше изнашиваются и имеют большой срок службы.

В конструкции тяговых батарей современных электромобилей возможно применение аккумуляторов на следующих химических элементах:

- никель-металлогидридный (*NiMH*);
- натрий-никель-хлоридный (*ZEBRA*);
- литий-ионный (*Li-ion*).

Аккумуляторные батареи на никель-металлогидридных элементах имеют низкую плотность энергии и, несмотря на невысокую стоимость, нашли применение только в некоторых гибридных электромобилях.

Применение натрий-никель-хлоридных аккумуляторов, которые имеют высокую удельную емкость, экологичность, большое количество циклов, сдерживается необходимостью поддержания высокой рабочей температуры 300 °С [2].

Тяговые аккумуляторные батареи на электромобилях собраны, как правило, на литий-ионных элементах, которые имеют следующие преимущества:

- высокая плотность энергии;
- низкий уровень саморазряда;
- низкое внутреннее сопротивление и высокий КПД.

Литий-ионный элемент состоит из отрицательного электрода (анода), который обычно выполнен из графита на медной подложке и положительного электрода (катода), выполненного из солей кобальта и никеля на алюминиевой подложке (рисунок 3).

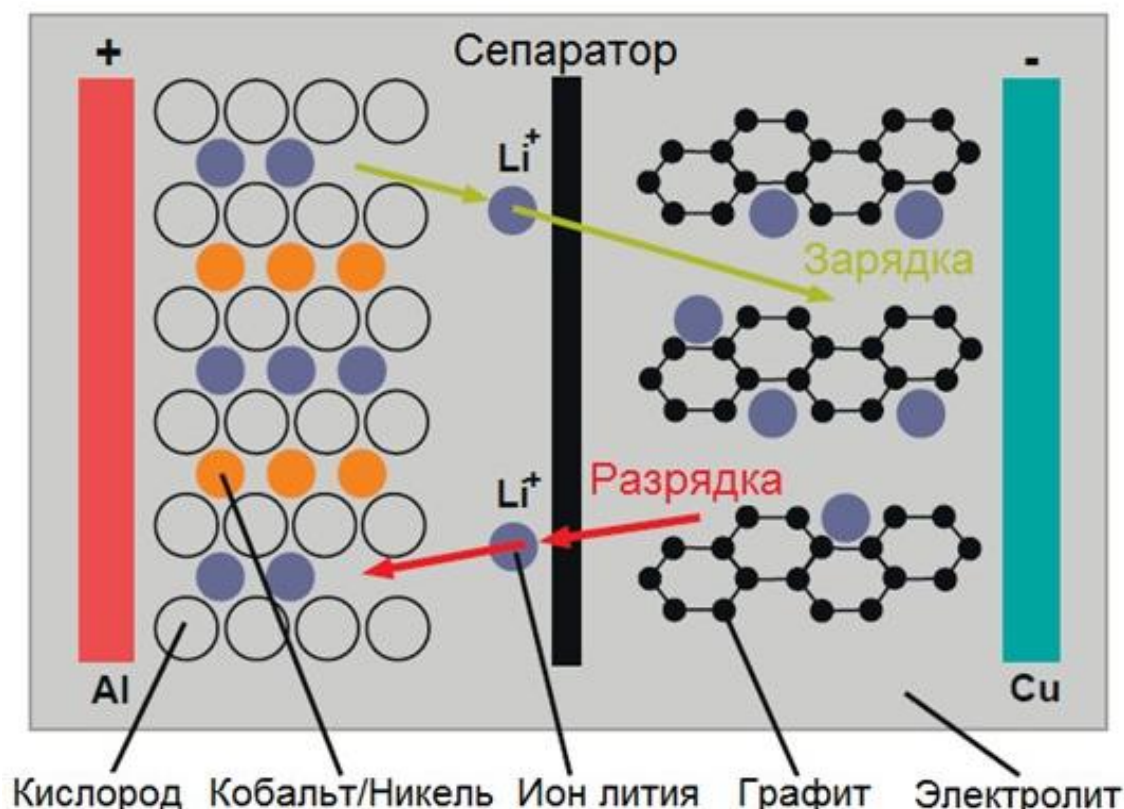


Рисунок 3 – Схема литий-ионного аккумулятора

Figure 3 – Schematic diagram of a lithium-ion battery pack

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

---

Они разделены сепаратором, который пропускает ионы лития и не пропускает электроны. Переносчиком заряда в литий-ионном аккумуляторе является положительно заряженный ион лития, который имеет способность внедряться в кристаллическую решётку других материалов (например, в графит, оксиды и соли металлов) с образованием химической связи. Подвижность ионов обеспечивается электролитом, представляющим неводный раствор, а в более поздних разработках, гелеобразный полимер (литий-полимерные аккумуляторы).

Литий-ионные аккумуляторы не лишены недостатков:

- ограниченный срок службы и число циклов зарядки;
- узкий диапазон рабочей температуры (18–25 °С) и необходимость системы поддержания температуры;
- ограниченный зарядный ток и, как следствие, длительное время зарядки;
- не допускают слишком глубокий разряд;
- низкая по сравнению с углеводородным топливом плотность энергии. Сгорание 1 кг бензина дает 46 МДж энергии, что составляет 12,9 кВтч/кг. Батарея 24 кВт NISSAN leaf весит 275 кг, что соответствует показателю всего 0,087 кВтч/кг. У батареи TESLA этот показатель составляет 0,16 кВтч/кг, что все равно на порядок меньше чем у бензина.

Многие из этих недостатков устранила технология фирмы TOSHIBA, которая разработала литий-титанатные аккумуляторы, представленные на рынке под маркой SCiB (Super Charge Ion Battery – суперзарядная ионная батарея). В их аноде применен пентатитанат лития ( $Li_4Ti_5O_{12}$ ), который удерживает вдвое больше ионов лития, чем графит [3]. Это позволяет заряжать до 90% ёмкости аккумулятора всего за 6 мин. Кроме того, аккумуляторные батареи на литий-титанатных элементах имеют большой срок службы, допускают более 25000 циклов заряд/разряд, являются более пожаробезопасными, обладают низким уровнем саморазряда и более широким диапазоном рабочей температуры. Однако такие батареи примерно втрое дороже классических литий-ионных. Тем не менее на рынке встречаются электромобили, оснащенные литий-титанатными батареями: например, одна из версий MITSUBISHI i-MiEV (рисунок 4).



Рисунок 4 – Электромобиль MITSUBISHI i-MiEV

Figure 4 – MITSUBISHI i-MiEV electric vehicle



## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Тяговая батарея электромобиля должна обеспечивать высокие значения напряжения (300–400 В) и емкости (20–100 кВтч). Для этого сначала литий-ионные элементы соединяют в модули, а несколько модулей устанавливаются в жесткий корпус (рисунок 5). Литий-ионные аккумуляторные батареи многих электромобилей снабжены системами воздушного (*KIA Soul EV*) или жидкостного охлаждения (*BMW 3*, *FIAT-500e*). Это позволяет не допустить перегрев батареи и значительно продлевает ее срок службы.



8

Рисунок 5 – Конструкция аккумуляторной батареи электромобиля на литий-ионных элементах

Figure 5 – Electric vehicle battery design on lithium-ion cells

Однако становится все более важным безопасно обращаться с аккумуляторами электромобилей во время всего жизненного цикла, в том числе при их транспортировке и переработке. На всех этапах с ними должен обращаться обученный профессиональный оператор. А транспортировка должна соответствовать требованиям ДОПОГ [4].

Подлежащая утилизации батарея может создавать различные опасности. Например, утечка газообразных веществ, воспламенение или утечка электролита. Это может быть следствием неправильной эксплуатации батареи или ее физического повреждения (деформация корпуса или повреждение любых внутренних компонентов безопасности).

На рисунке 6 представлен алгоритм определения требований, предъявляемых к транспортировке аккумуляторных батарей электромобилей [5].

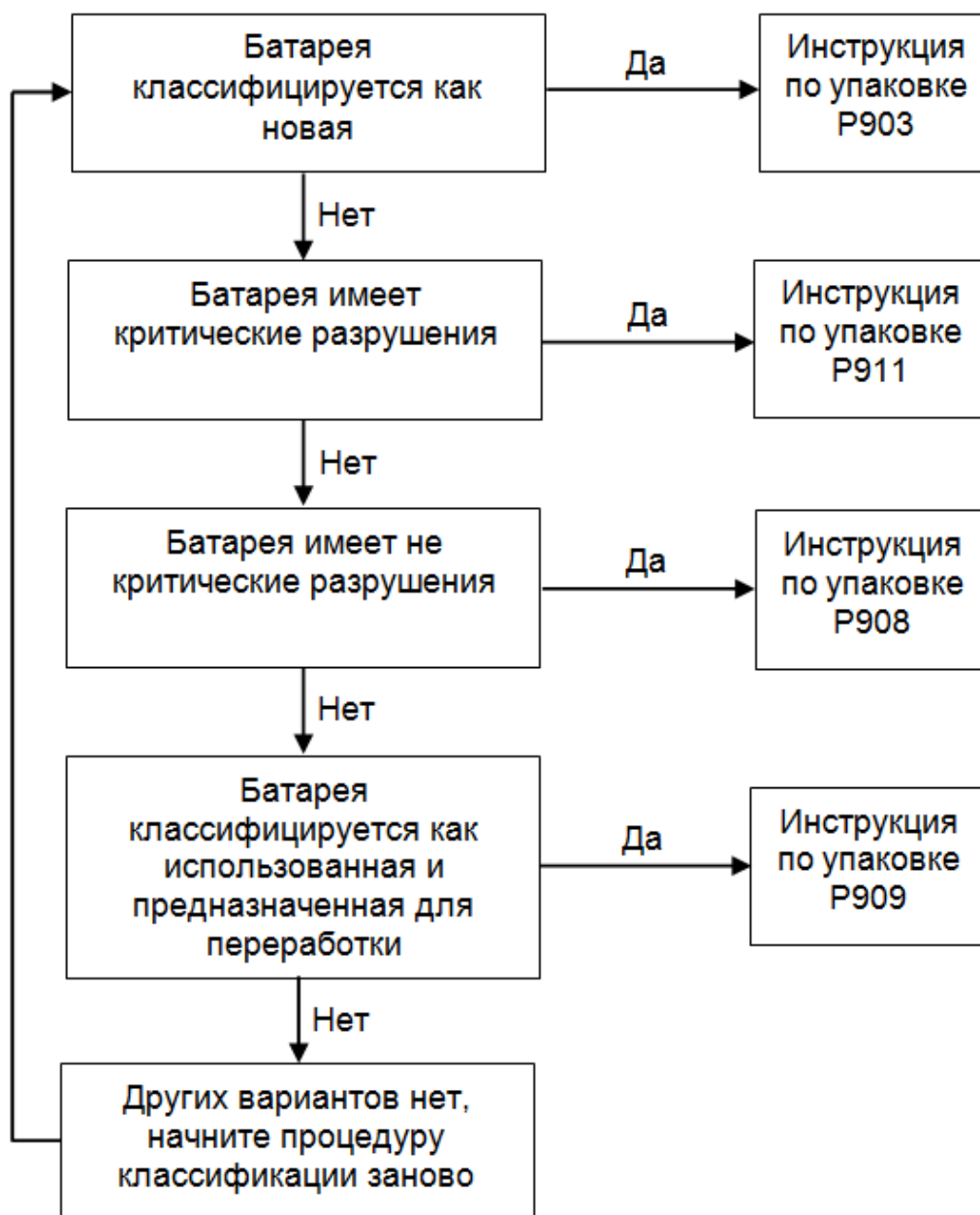


Рисунок 6 – Алгоритм определения требований ДОПОГ к упаковке батареи

Figure 6 – Algorithm for determining the ADR requirements for battery packaging

### Заключение

Важным направлением повышения потребительских свойств электромобилей является применение аккумуляторных батарей с улучшенными характеристиками. Например, с анодом из пентатитаната лития. А для снижения рисков, связанных с утилизацией отработанных аккумуляторных батарей, необходимо профессиональное обучение операторов, занятых их перевозкой и переработкой.

# НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

---

## Библиографический список

1. Что такое AMG аккумулятор : официальный сайт /auto.ru Журнал/<https://auto.ru/mag/article/chto-takoe-agm-akkumulyator/>(дата обращения: 05.04.2024).
2. Аккумуляторные батареи ZEBRA : официальный сайт /SDIse.com/<https://sdisle.com/battery/zebra/zebra.html>(дата обращения: 05.04.2024).
3. Jie Wang, Hailei Zhao and etc. High performance  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  material as anode for lithium-ion batteries // *Electrochimica Acta*. 2013. Т.113. С.679-685. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2013.09.086> Jie Wang, Hailei Zhao
4. ДОПОГ Европейская экономическая комиссия Комитет по внутреннему транспорту. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. Действует с 1 января 2019 года. Том II. Организация объединенных наций. Нью-Йорк и Женева, 2022 год. 742 с.
5. Руководство по транспортировке аккумуляторных батарей : официальный сайт /autorecyclingworld.com/<https://autorecyclingworld.com/ev-battery-transportation-a-guide/>(дата обращения 05. 04.2024).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Григорьева Анна Николаевна – магистрант группы ЭТКм-23МА1.*

## INFORMATION ABOUT AUTHOR

*Grigoreva Anna N. – master's student ЭТКм-23МА1.*

**Научный руководитель:  
Банкет Михаил Викторович,  
канд. техн. наук, доц., директор института  
«Автомобильный транспорт, нефтегазовая и строительная техника» ФГБОУ ВО «СибАДИ».**



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФАТИРОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ФЛОТА ГРП

Ю.А. Соловьева<sup>1</sup>, К.В. Аверков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Р-Фактор», г. Нижневартовск, Россия

<sup>2</sup>Омский государственный университет путей сообщения  
г. Омск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос о том, как можно повысить антикоррозионные свойства поверхностей крупногабаритных деталей, изготовленных из углеродистых сталей с помощью нанесения фосфатных пленок. Представлена методика проведения эксперимента, приведена матрица планирования, в которой были описаны результаты эксперимента и получено уравнение регрессии. Также была выполнена оценка адекватности полученной модели. Исследования показали, что технологический транспорт, работающий в сложных геологических условиях, нуждается в эффективной защите от коррозии.

**Ключевые слова:** фосфатирование, коррозия, покрытие, технологический транспорт, дисперсия

## THE EFFECTIVENESS OF USING PHOSPHATING IN ORDER TO REDUCE CORROSION ACTIVITY OF TECHNOLOGICAL TRANSPORT FOR THE HYDRAULIC FRACTURING FLEET

Yulia A.I. Solovyova, Konstantin V. Averkov

R-Factor LLC, Nizhnevartovsk, Russia

Omsk State University of Communications

Omsk, Russian

**Abstract.** The article discusses how to improve the anticorrosive properties of the surfaces of large-sized parts made of carbon steels by applying phosphate films. The methodology of the experiment is presented, a planning matrix is presented, in which the results of the experiment were described and the regression equation was obtained. An assessment of the adequacy of the obtained model was also performed. Research has shown that technological transport operating in difficult geological conditions needs effective corrosion protection.

**Keywords:** phosphating, corrosion, coating, technological transport, dispersion

### Введение

Фосфатирование находит широкое применение в автомобилестроении, особенно при серийном выпуске машин. Технологию фосфатирования используют для защиты от коррозии, повышения износостойкости и улучшения электроизоляционных свойств поверхностей деталей, изготовленных из черных и цветных металлов и сплавов [1]. Фосфатное покрытие эффективно защищает поверхность кузова, деталей машин от контакта с окружающей средой, препятствует быстрому окислению, продлевает срок службы [2]. Образующаяся в процессе фосфатирования пленка обладает хорошей адгезией как с основным металлом, так и с большинством лакокрасочных покрытий.

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Также образующаяся при фосфатации пленка имеет высокую шероховатость, что позволяет ей задерживать смазывающие покрытия, дополнительно снижая коррозию, и служить грунтовкой при нанесении лакокрасочных покрытий [3].

Завод «Р-Фактор» является одним из крупнейших российских производителей импортозамещающего оборудования, технологического транспорта для флота ГРП. Флот ГРП – это комплекс оборудования, состоящий из более десятка специализированного оборудования на грузовых шасси для проведения гидроразрыва пласта при добыче нефти. К ним относятся представленные на рисунке насосные станции, станции управления и контроля, блендеры, установки для гидратации, установки для закачивания химреагентов, оборудование для прогрева и фильтрации, песковозы.



Рисунок – Флот ГРП

Figure – Hydraulic fracturing fleet

Оборудование для ГРП работает в сложных геологических условиях, подвергается воздействию технологических жидкостей и воды в добываемой продукции [4]. Всё это, несомненно, влияет на коррозионную стойкость металлических изделий. Гальванические покрытия играют большую роль в повышении качества, надежности и долговечности продукции [5]. Технология фосфатирования, активно используемая на предприятии, постоянно совершенствуется, опробуются различные способы повышения коррозионной стойкости металлов. Один из способов – изменение режимов фосфатирования.

### Основная часть

Наиболее широко применяется фосфатирование в нагретом растворе. Эта технология включает следующие операции:

- 1) механическая очистка поверхности изделия;
- 2) химическое обезжиривание;
- 3) собственно фосфатирование;
- 4) сушка в сушильном шкафу или обдувом теплого воздуха;
- 5) контроль качества покрытия.

Толщина фосфатного слоя составляет от 2–8 до 40–50 мкм (в зависимости от режима фосфатирования, подготовки поверхности, состава раствора для фосфатирования). Фосфатный слой способен выдержать кратковременное воздействие температуры, составляющее около 500 °С, что является достаточно высоким показателем. Существует минимальная температура, при которой покрытие не подвергается разрушению. Она составляет -75 °С. При длительной выдержке фосфатный слой утрачивает свои защитные свойства и постепенно разрушается [6].

В данной статье рассматривается вопрос защиты листового металла от коррозии путем нанесения фосфатной пленки.

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

В качестве подложки использовали листовой прокат из марки стали 20.

На поверхности листов наносился слой фосфатного покрытия.

Заготовки хранились в одинаковых условиях на предприятии в складском помещении при температуре 20 °С и влажности воздуха 40%. Через 6 месяцев был проведен визуальный контроль на наличие первых очагов коррозии. Впоследствии была проведена оценка степени поражения поверхности металла коррозией [7].

Степень поражения поверхности металла коррозией пятнами (G) в процентах вычислили по формуле

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $S_i$  – площадь i-го пятна, м<sup>2</sup>;

n – количество пятен;

S – площадь поверхности образца, м<sup>2</sup>.

В качестве факторов использовались температура, время выдержки, концентрация. Уровни варьирования факторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Table 1 – Levels of variation of factors

Фактор	Нижний уровень -	Средний уровень 0	Верхний уровень +
Время ( $x_1$ ), мин	7	11	15
Температура ( $x_2$ ), °С	40	60	80
Концентрация раствора ( $x_3$ ), г/л	60	80	100

Матрица планирования и значения функции отклика представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица планирования

Table 2 – Planning matrix

Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1x_2$	$x_1x_3$	$x_2x_3$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$	y
1	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	0,04
2	+	+	-	0	-	0	0	+	+	0	0,06
3	+	-	+	0	-	0	0	+	+	0	0,03
4	+	-	-	0	+	0	0	+	+	0	0,09
5	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
6	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0,02
7	+	+	0	-	0	-	0	+	0	+	0,06
8	+	-	0	+	0	-	0	+	0	+	0,08
9	+	-	0	-	0	+	0	+	0	+	0,08
10	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
11	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0,03
12	+	0	+	-	0	0	-	0	+	+	0,07
13	+	0	-	+	0	0	-	0	+	+	0,06
14	+	0	-	-	0	0	+	0	+	+	0,12
15	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

## НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Функцией отклика в данном случае является степень поражения поверхности металла коррозией.

Уравнение регрессии трехкомпонентной системы имеет вид

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2. \quad (2)$$

Расчет коэффициентов уравнения регрессии выполнялся по следующим формулам:

$$b_0 = \frac{1}{n_0} \sum_{u=1}^4 y_{0u}; \quad (3)$$

$$b_i = A \sum_{j=1}^N x_{ij}y_j; \quad (4)$$

$$b_{ii} = D \sum_{j=1}^N x_{ij}x_{ij}y_j; \quad (5)$$

$$b_{ii} = B \sum_{j=1}^N x_{ij}^2y_j + C \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N x_{ij}^2y_j - \frac{1}{pn_0} \sum_{u=1}^{n_0} y_{0u}, \quad (6)$$

где  $A, B, B_1, C, D, p$  – константы, зависящие от числа факторов (для трехфакторной системы  $A = \frac{1}{8}, B = \frac{1}{4}, B_1 = \frac{13}{48}, C = -\frac{1}{16}, D = \frac{1}{4}, p = 2$ ).

Расчет позволил установить следующее уравнение регрессии:

$$y = -0,025x_1 - 0,04x_2 - 0,035x_3 + 0,01x_1x_2 - 0,001x_1x_3 + 0,005x_2x_3 + 0,2075x_1^2 + 0,2175x_2^2 + 0,125x_3^2. \quad (7)$$

После проверки значимости коэффициентов и адекватности математической модели итоговое уравнение:

$$y = -0,025x_1 - 0,04x_2 - 0,035x_3 + 0,01x_1x_2 + 0,005x_2x_3 + 0,2075x_1^2 + 0,2175x_2^2 + 0,125x_3^2 \quad (8)$$

### Заключение

В результате проведенных исследований было получено уравнение регрессии для оценки уровня коррозии в зависимости от режимов фосфатирования. Полученный результат будет интересен для предприятий, занимающихся производством оборудования и технологического транспорта для ГРП.

### Библиографический список

1. Межевич Ж.В., Григорьева И.О. Неметаллические неорганические покрытия: учебно-методическое пособие. Казань: КНИТУ, 2020. 128 с.
2. Томашов Н.Д. Теория коррозии и защиты металлов. Издательство АНС-ССР, 1959. 592 с.
3. Лаборатория металлографии: учебное пособие для вузов / Панченко Е.В., Скаков Ю.А., Кример Б.И. [и др.]; ред. Лившиц Б. Г. 2-е изд., испр. и доп. М.: Металлургия, 1965. 439 с.
4. Ткачёва В.Э., Маркин А.Н., Пресняков А.Ю., Волошин А.И., Дресвянников А.Ф. Локальная углекислотная коррозия углеродистых и низколегированных сталей в нефтепромышленных системах // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23, № 12. С. 65–75.
5. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии: учебное пособие / Н.Г. Кац, В.П. Стариков, С.Н. Парфенова. М.: Машиностроение, 2011. 436 с.
6. Исследование свойств ржавчины атмосферостойкой стали после натуральных и ускоренных испытаний / А. М. Шляфнер [и др.] // Защита металлов. 1975. Т. 11, № 2. С. 200–204.
7. Гринберг Ю.М., Грановский Ю.В. Моделирование процесса фосфатирования с помощью метода Бокса-Уилсона // Защита металлов. 1974. Т. 10, № 4. С. 467–470.

# НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

---

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Соловьева Юлия Алексеевна – инженер-технолог, e-mail: yuliya-stepanyuk@list.ru*  
*Аверков Константин Васильевич – канд. техн. наук, доц. Омского государственного университета путей сообщения, e-mail: averok@yandex.ru*

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Solovyova Yulia Al. – Process engineer, e-mail: yuliya-stepanyuk@list.ru.*  
*Averkov Konstantin V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Omsk State University of Railway Engineering, Omsk, e-mail: averok@yandex.ru*





## ПРИМЕНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО СТЕКЛА В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Т.М. Белкина

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность использования архитектурного стекла для остекления фасадов и оконных проемов многоквартирных жилых домов. В настоящее время стекло широко применяется в современном строительстве. Светопрозрачные ограждения позволяют с успехом использовать лучистую энергию солнца для естественного освещения зданий и придавать выразительный архитектурный облик объекту.

**Ключевые слова:** архитектурное стекло, фасад, окна, жилые дома, эстетичный вид, энергосбережение

## THE USE OF ARCHITECTURAL GLASS IN THE MODERN CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Tatyana M. Belkina

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article considers the relevance of using architectural glass for glazing facades and window openings of apartment buildings. Currently, glass is widely used in modern construction. Translucent fences make it possible to successfully use the radiant energy of the sun for natural lighting of buildings and give an expressive architectural appearance to the object.

**Keywords:** architectural glass, facade, windows, residential buildings, aesthetic appearance, energy saving

### Введение

Стекло имеет богатейшую историю использования. И в настоящее время стекло широко применяется в современном строительстве. Специалист, участвующий в проектировании и строительстве, должен иметь в виду, что светопрозрачные ограждения позволяют с успехом использовать лучистую энергию солнца для естественного освещения зданий. Разумное сочетание противоречий и условий применения остекления в современных зданиях наряду с использованием специфических свойств специальных строительных стекол и средств искусственного регулирования внутренней среды – путь к созданию зданий, полноценных в функциональном отношении и выразительных по архитектурному облику.

### Основная часть

Во времена технической революции (начиная с середины 50-х годов XX века), когда появилась возможность изготавливать листовое стекло в промышленных масштабах, его стали активно применять в строительстве, преимущественно для остекления оконных рам. Развитие отрасли привело к фантастическим результатам, позволяющим проводить немислимые эксперименты, создавая поистине уникальные архитектурные шедевры, начиная с оранжерей при

монарших дворах и роскошных резиденциях продвинутых аристократических семейств и заканчивая стеклянными фасадами, потолками и полами в более современных проектах, включая многоквартирные жилые дома [1] (рисунок 1).

Современное строительство многоквартирных жилых домов требует к себе пристального внимания как к качеству строения, так и к его эстетическим и экономическим характеристикам.

Один из важных пунктов приходится на окна и двери жилых домов. То, какими они будут, скажется и на эстетичном виде дома и на комфортном пребывании его будущих собственников.

Окна и двери являются одним из наиболее ощутимых путей потери тепла в доме, поэтому к их выбору надо подходить максимально ответственно. А учитывая, что это не самая маленькая часть сметы, то отдельное внимание стоит уделить их качеству и долговечности [2].

**Архитектурное стекло** – это специально разработанное стекло, которое используется в архитектурных и строительных проектах. Архитектурное стекло может быть выполнено в различных формах, включая обычное прозрачное стекло, тонированное стекло, стекло с покрытиями и многое другое. Предназначение архитектурного стекла – создать прочные, эстетически привлекательные, а также энергосберегающие конструкции.



Рисунок 1 – ЖК «Граф» (г. Омск)

Figure 1 – Residential Complex «Graf» (Omsk)

Архитектурное стекло, в отличие от обычного, которое изготавливается из песка, известняка и соды, может быть изготовлено из разнообразных материалов. Оно обладает повышенной прочностью и безопасностью.

Преимущества архитектурного стекла:

**Улучшение освещения помещений.** Архитектурное стекло способствует увеличению естественного освещения внутренних помещений. Это создает более комфортные условия для жизни и работы.

**Визуальное пространство.** Прозрачное стекло открывает прекрасные виды на окружающий мир и придает ощущение простора и света внутренним пространствам.

**Теплоизоляция.** Стекло с теплоизоляционными свойствами помогает снизить затраты на отопление и кондиционирование внутренних помещений.

**Экономия энергии.** Благодаря теплоизоляции стекла уменьшается энергопотребление, что положительно влияет на окружающую среду и сокращает расходы на коммунальные услуги.

**Устойчивость к внешним воздействиям.** Архитектурное стекло устойчиво к атмосферным явлениям, ультрафиолетовому излучению и механическим повреждениям.

**Защита от взлома.** Современное архитектурное стекло может быть усилено, что повышает безопасность и защиту от взлома [1].

В городах нашей страны все больше строится домов высотой более 16 этажей. С переходом на массовое применение стеклопакетов в оконных блоках становится актуальным расчет формулы стеклопакета для новых высотных зданий [1]. При расчёте принимаем, что наибольшую нагрузку испытывает наружное стекло стеклопакета. Цилиндрическую жесткость стекла считаем не зависящей от температуры, атмосферное давление в период производства и давление при эксплуатации одинаковы.

По европейской методике полная нагрузка, действующая на наружное стекло, определена как [3]:

$$PWPP = \delta + m + \Delta, \quad (1)$$

где  $P\delta$  – собственный вес стекла и снега на единицу площади, кН/м<sup>2</sup>;

$Wm$  – ветровая нагрузка, кН/м<sup>2</sup>;

$\Delta P$  – климатическая нагрузка от перепадов атмосферного давления и температуры, кН/м<sup>2</sup>.

Для стеклопакета, установленного вертикально,  $P\delta=0$  (оконные и фасадные конструкции), соответственно, формула (1) запишется в виде

$$PWP = m + \Delta \quad [3].$$

Значение климатической нагрузки  $\Delta P$  определяется по формуле

$$PTP \text{ h } 0 = 34,0 \Delta - \Delta \text{ мет} + 012,0 \Delta, \quad (2)$$

где  $\Delta T = T_t - T_{пр}$  – разница температур эксплуатации и производства стеклопакета (разница температур в воздушной полости стеклопакета во время производства и в данный момент эксплуатационного периода);

$\Delta P_{\text{мет}} = P_t - P_{пр}$  – разница атмосферных давлений во время эксплуатации и во время производства стеклопакета, кН/м<sup>2</sup>;

$\Delta h = h_t - h$  – разница геодезических высот места эксплуатации и места производства стеклопакета, м (не более 500 м) [3].

При условии производства и эксплуатации стеклопакетов в одном климатическом регионе и при относительно постоянном атмосферном давлении уравнение (2) запишется в виде

$$0 = 34,0 \Delta TP \quad [3].$$

При этом расчётное значение климатической нагрузки может быть приближённо определено из соотношения

$$P_0 = 34,0 \alpha \Delta T, \quad (3)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, определяющий жёсткость стеклопакета и зависящий от его габаритных размеров и толщины стёкол и воздушной прослойки [3].

Одним из самых популярных способов применения архитектурного стекла является создание стеклянных фасадов зданий. Этот подход придает зданиям современный и стильный вид и обеспечивает естественное освещение внутренних помещений. Также стоит отметить, что с учетом степени урбанизации и уменьшения количества свободного пространства в центрах городов, стекло позволяет придать городам легкость и прозрачность. С точки зрения проектировщиков и застройщиков стеклянный фасад облегчает конструкцию здания и, соответственно, уменьшает нагрузку на фундамент, что приводит к снижению затрат на строительство. Окрашенное в массу, солнцезащитное стекло используется в случаях, когда важно поглотить не только световую, но и тепловую солнечную энергию. Чаще всего это зеленые, серые и коричневые полотна.

В последнее время архитектурное стекло стали активно использовать для изготовления оконных конструкций для многоквартирных жилых домов. Благодаря высокой прочности и эффективной изоляции оно обеспечивает комфорт и безопасность внутри помещений.

Пример застекления оконных проемов многоквартирных жилых домов архитектурным стеклом в ЖК «Кристалл» г. Омска (рисунок 2).



Рисунок 2 – ЖК «Кристалл» г. Омск, ул. 70 лет Октября

Figure 2 – HC «Kristall» Omsk, 70 Let Oktyabrya str.

Застройщик жилого комплекса на «Поворотной» использует архитектурное стекло LartaPro HD Light Blue 52.

Стекло: Larta ExtraClear (CE) Базовое стекло, 6 мм (2-Larta HD Light Blue 52 (CE)) [4]. Рассчитанные значения соответствуют ГОСТ EN 410 – 2014 [4], ГОСТ EN 673–2016 [5].

Данный вид стекла имеет голубой оттенок снаружи, прозрачный вид изнутри и солнцезащитное покрытие. Продукт может помочь поддерживать комфортную температуру в помещении: зимой сохраняет больше тепла, а летом – прохладу. Пропускает много солнечного света, поэтому подходит даже для городов с небольшим количеством солнечных дней в году. Стекло подходит также для фасадов, дверей, крыш, ограждений и перегородок.

Весь же стеклопакет для окон состоит из 3 видов стекол, представленный на схеме рисунка 3.

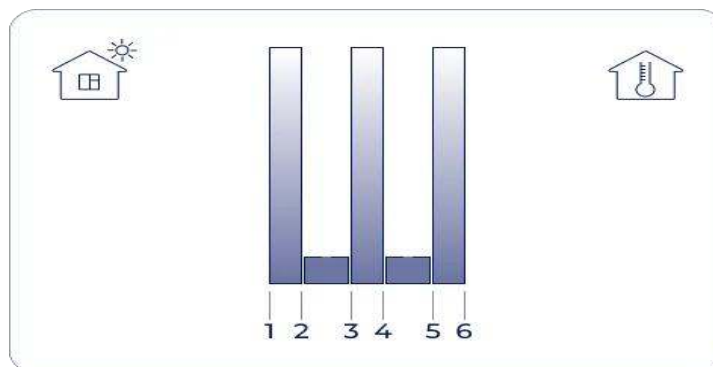


Рисунок 3 – Двухкамерный стеклопакет

Figure 3 – Double-glazed insulating glass unit

1 стекло – Larta ExtraClear (CE) Базовое стекло, 6 мм (2-Larta HD Light Blue 52 (CE)). (Со стороны улицы, архитектурное).

2 стекло – Float latra m1, бесцветное.

3 стекло – Larta ExtraClear (CE) Базовое стекло, 4 мм (3-LartaHome Therm (RU)). Рассчитанные значения соответствуют ГОСТ EN 410–2014 [2], ГОСТ EN 673–2016 [5]. Стекло LartaHome с

магнетронным напылением для сохранения тепла в домах с панорамными окнами используется даже в суровом российском климате [6].

Такое стекло не только уменьшает энергозатраты и придает эстетичный внешний вид, но и блокирует просмотр убранства квартир со стороны улицы, благодаря своему голубому оттенку, что также делает пребывание человека внутри жилого помещения еще более комфортным.

## Заключение

На основании вышеизложенного можно сказать, что архитектурное стекло играет важную роль в современной архитектуре и строительстве. Оно обладает уникальными характеристиками, которые позволяют улучшить внешний вид здания, обеспечить комфортное внутреннее пространство и защитить здание от перегрева, природно-климатических воздействий.

## Библиографический список

1. АФК премиум. Проектирование, изготовление и монтаж светопрозрачных и огнестойких конструкций. [Электронный ресурс]: официальный сайт. Режим доступа: <https://afkrf.ru/stati/arkhitekturnoe-osteklenie/> (дата обращения: 10.02.2024).
2. Малоэтажная страна [Электронный ресурс]: официальный сайт. Режим доступа: <http://m-strana.ru> (дата обращения: 10.02.2024).
3. Куренкова А.Ю., Кузьменко А.В., Куренкова О.М. Инженерно-строительный журнал: монография // Формула стеклопакета для зданий повышенной этажности. 2011. № 8 (96). С. 63–64.
4. ГОСТ EN 410–2014. Межгосударственный стандарт. Стекло и изделия из него. Методы определения оптических характеристик. Определение световых и солнечных характеристик. Glass and glass products. Optical characteristics determination methods. Determination of luminous and solar characteristics. Межгосударственный стандарт: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 октября 2014 г. N 71-П) МКС 81.040.20: дата введения 2016-04-01/Подготовлен открытым акционерным обществом «Институт стекла» (ТК 41 «Стекло»).
5. ГОСТ EN 673 – 2016. Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Метод расчета сопротивления теплопередаче (EN 673:2011, Glass in building – Determination of thermal transmittance (U value) – Calculation method, IDT). Межгосударственный стандарт: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2016 г. № 90-П): дата введения 26 апреля 2017 г./ Подготовлен Открытым акционерным обществом «Институт стекла», Техническим комитетом по стандартизации ТК 41 «Стекло».
6. Larta Glass [Электронный ресурс]: официальный сайт. Режим доступа: <https://larta.com/ru/products/lartapro/hd/light-blue-52> (дата обращения: 11.02.2024).

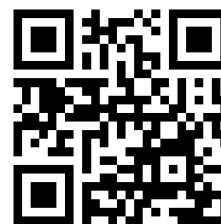
## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Белкина Татьяна Михайловна – магистрант группы СМ-23МАЗ4, e-mail: Belkina-tm@mail.ru*

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Belkina Tatyana M. – undergraduate student group СМ23-МАЗ4, e-mail: Belkina-tm@mail.ru*

**Научный руководитель:  
Аксёнова Светлана Михайловна,  
канд.тех.наук, доцент кафедры «ПГС» ФГБОУ ВО «СибАДИ».**



## ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ И ГРУНТОВЫХ (ПРОМЫСЛОВЫХ) ДОРОГ

Д.А. Буланкин

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В настоящей статье представлен международный опыт практического использования компонентов химической стабилизации грунта при дорожном строительстве. Рассмотрены различные типы грунтов, пригодные для смешивания со стабилизирующими добавками, и условия, при которых стабилизирующие добавки при контакте с водой или при наличии пуццолановых материалов вступают в реакцию с водой для образования вяжущих композитных материалов. Также рассмотрены основные преимущества и ограничения при применении как традиционных стабилизирующих добавок, таких как цемент, известь, летучая зола (зола-уноса), доменный шлак, так и нетрадиционных добавок, таких как ферменты для стабилизации грунта при дорожном строительстве.

**Ключевые слова:** грунт, стабилизация грунта, химическая стабилизация, компоненты стабилизации, стабилизирующие добавки, пуццолановые материалы, цемент, известь, летучая зола (зола-уноса), доменные шлаки, ферменты

## A REVIEW OF THE INTERNATIONAL PRACTICE FOR THE USE OF DIFFERENT SOIL STABILIZATION COMPONENTS IN THE CONSTRUCTION OF ROAD BASES AND OIL FIELD (UNPAVED) ROADS

Dmitry A. Bulankin

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** This article presents the international experience in the practical use of chemical soil stabilization components in road construction. Different types of soils suitable for mixing with stabilizing additives and the conditions under which stabilizing additives in contact with water or in the presence of pozzolanic materials, react with water to form binding composite materials are considered. The main advantages and limitations in the use of both conventional stabilizing additives such as cement, lime, fly ash, blast furnace slag and non-traditional additives such as enzymes for soil stabilization in road construction are also discussed.

**Keywords:** soil, soil stabilization, chemical stabilization, components of stabilization, stabilizing agents, pozzolanas, cement, lime, fly-ash, blast furnace slags, enzymes

### Введение

Одной из важных задач в дорожном строительстве является обеспечение устойчивости дорожного покрытия. Очень часто грунт, на котором располагается дорога, может быть недостаточно прочным и устойчивым. Несущая способность такого грунта может быть низкой, что приводит к образованию выбоин, трещин и деформаций на дорожных покрытиях. Для решения

этой проблемы используются методы стабилизации грунта, которые позволяют увеличить его прочность и устойчивость.

Принцип стабилизации грунта заключается в изменении его физико-механических свойств, чтобы добиться оптимальных параметров для дорожного строительства. Стабилизация грунта направлена на повышение прочности и устойчивости грунта к размягчению водой путем соединения частиц грунта между собой, гидроизоляции частиц или их комбинации [1].

Уплотнение и осушение (если вода дренируется из влажного грунта, то он становится прочнее) являются самыми простыми методами стабилизации. Другие методы стабилизации заключаются в улучшении гранулометрического состава, и дальнейшее укрепление можно обеспечить путем добавления вяжущих веществ в слабые грунты [2].

Все эти методы входят в две большие категории, а именно:

- механическая стабилизация;
- химическая стабилизация [3].

Механическая стабилизация не является основным предметом настоящей статьи и далее не будет рассматриваться. В данной статье химическая стабилизация является основополагающей, и, поэтому, далее термин «стабилизация грунта» будет означать химическую стабилизацию. В этой категории стабилизация грунта зависит главным образом от химических реакций между стабилизатором (вяжущий материал) и минералами грунта (пυццолановые материалы) для достижения требуемого эффекта.

При стабилизации грунта несвязные материалы можно стабилизировать вяжущими материалами (цемент, известь, летучая зола (зола-уноса), битум, ферменты или их комбинации). Стабилизированные грунтовые материалы имеют более высокую прочность, более низкую проницаемость и сжимаемость по сравнению с природным грунтом [4].

Стабилизацию можно использовать для грунтов, непригодных для дорожного строительства, но залегающих непосредственно в месте проведения работ. Вначале снимается слой грунта на необходимую толщину. Затем происходит перемешивание грунта с добавками и распределение смеси по поверхности. После этого слой уплотняется катками. Наиболее эффективно данные операции выполняются с помощью специальных машин – ресайклеров. Они срезают грунт на необходимую глубину, перемешивают его со стабилизирующей добавкой и распределяют по поверхности. Укрепленный грунт может заменить песок и щебень в качестве слоев основания при строительстве дорожных оснований и промышленных (грунтовых) дорог.

Следует отметить, что стабилизация не является волшебной палочкой, с помощью которой можно улучшить любые свойства грунта. Решение о технологическом использовании зависит от того, какие свойства грунта необходимо изменить. Объемная стабильность, прочность, сжимаемость, проницаемость и стойкость являются основными свойствами грунта, которые представляют интерес для инженеров [1, 5].

Для эффективной стабилизации могут потребоваться лабораторные испытания с последующими полевыми испытаниями для определения инженерно-геологических и экологических свойств. Хотя при лабораторных исследованиях может быть получена более высокая прочность по сравнению с прочностью соответствующего материала в полевых условиях, однако эти испытания помогают оценить эффективность стабилизированных материалов в полевых условиях. Результаты лабораторных испытаний расширяют сведения по выбору вяжущих веществ и их количества [5].

### **Грунты**

В основном стабилизацию выполняют в мягких грунтах (илистых, глинисто-торфяных или органических грунтах) для достижения требуемых инженерно-геологических свойств. В соответствии с [1] мелкозернистые гранулированные материалы наиболее легко стабилизируются благодаря их большой суммарной площади поверхности относительно их диаметра частиц. Глинистый грунт по сравнению с другими грунтами имеет большую площадь поверхности из-за плоской и удлиненной формы частиц.

С другой стороны, илистые материалы могут быть чувствительными к небольшому изменению влажности и, следовательно, могут затруднять процесс стабилизации [1].

Торфяные и органические грунты имеют высокое содержание воды, высокую пористость и высокое содержание органических веществ. Консистенция торфяного грунта может варьироваться от илистой до волокнистой, и в большинстве случаев слой не глубокий, но в некоторых случаях он может достигать глубины нескольких метров от поверхности [6, 7, 8].

Органические грунты имеют высокую обменную способность. Это может затруднять процесс гидратации, удерживая ионы кальция, высвобождаемые при гидратации силиката и алюмината кальция в цементе для обеспечения обменной способности. В таких грунтах эффективная стабилизация должна зависеть от соответствующего выбора вяжущего и количества добавляемого вяжущего [8, 9].

### **Компоненты стабилизации**

К компонентам технологии стабилизации относятся грунтовые минералы (пуццолановые материалы) и стабилизирующие добавки или вяжущие (вяжущие материалы).

### **Пуццолановые материалы**

Пуццолановые материалы представляют собой кремнистые и глиноземистые материалы, которые сами по себе имеют низкую или практически нулевую вяжущую способность, но в мелкодисперсной форме и в присутствии влаги вступают в химическую реакцию с гидроксидом кальция при нормальной температуре для образования соединений, обладающих вяжущими свойствами.

Глинистые минералы, например, каолинит, монтмориллонит, слюда и иллит, являются пуццолановыми по своей природе. Искусственные пуццоланы, например зола, являются продуктами, получаемыми при термической обработке природных материалов, содержащих пуццоланы, такие как глины, сланцы и некоторые кремнистые породы.

При сжигании растений кремнезем, поступающий из грунта в качестве питательного вещества, остается в золе, способствуя образованию пуццоланового элемента.

Зола рисовой шелухи, рисовая солома и багасса (сухие измельченные волокна сахарного тростника) имеют высокое содержание кремнезема и образуют отличные пуццолановые элементы [1].

Пуццолановая реакция подвержена изменениям температуры. В полевых условиях температура постоянно изменяется в течение всего дня. Пуццолановые реакции между вяжущими и частицами грунта замедляются при низкой температуре, что в результате приводит к более низкой прочности стабилизированной массы. В холодных регионах целесообразно стабилизировать грунт в течение теплого сезона [1, 10].

### **Стабилизирующие добавки**

К стабилизирующим добавкам относятся гидравлические (первичные вяжущие) или негидравлические (вторичные вяжущие) материалы, которые при контакте с водой или при наличии пуццолановых материалов вступают в реакцию с водой для образования вяжущих композитных материалов. В настоящее время для стабилизации грунта используются следующие вяжущие материалы:

- цемент;
- известь;
- летучая зола (зола-уноса);
- доменный шлак;
- ферменты.

Далее в настоящей статье рассматривается каждый из вышеперечисленных вяжущих материалов, используемых для стабилизации грунта в дорожном строительстве.

### **Цемент**

С момента изобретения технологии стабилизации грунта в 1960-х годах цемент широко применяется в качестве вяжущего вещества. Его можно рассматривать в качестве первичной стабилизирующей добавки или гидравлического вяжущего, поскольку его можно использовать без каких-либо других стабилизирующих добавок для обеспечения требуемого стабилизирующего действия [1, 5].

Химическое взаимодействие цемента не зависит от минералов грунта, и ключевая роль заключается в его реакции с водой, которая может присутствовать в любом грунте [5]. По этой причине цемент используется для стабилизации различных грунтов. На рынке представлены различные типы цемента: портландцемент общего назначения, шлаковый цемент, сульфатостойкий цемент и высокоглиноземистый цемент. Как правило, выбор цемента зависит от типа обрабатываемого грунта и требуемой конечной прочности.

Процесс гидратации представляет собой процесс, при котором протекает химическая реакция цемента. Процесс инициируется при смешивании цемента с водой и другими компонентами для требуемого применения, что в результате приводит к затвердеванию. В процессе затвердевания (схватывания) грунта происходит связывание частиц грунта аналогично процессу



склеивания, но при этом структура грунта не изменяется [5]. Реакция гидратации протекает медленно, начиная с поверхности частиц цемента, и при этом центр частиц может оставаться негидратированным [1]. Гидратация цемента является сложным процессом с комплексным рядом неизвестных химических реакций [11]. Однако на этот процесс могут влиять следующие факторы:

- наличие посторонних веществ и примесей;
- водоцементное отношение;
- температура затвердевания;
- наличие добавок;
- удельная площадь смеси.

Для грунтов с высокой смачиваемостью водой (например, глина, торфяной и органический грунты) процесс гидратации может замедляться из-за недостаточного содержания влаги, что будет оказывать существенное влияние на конечную прочность.

В зависимости от действующего фактора (действующих факторов) влияние на схватывание и увеличение прочности стабилизированного цементом грунта может изменяться. Поэтому это необходимо учитывать при подборе состава смеси для достижения требуемой прочности.

Силикаты кальция  $C_3S$  и  $C_2S$  являются двумя основными вяжущими характеристиками портландцемента общего назначения, обуславливающими увеличение прочности [5, 12]. Гидроксид кальция является еще одним продуктом гидратации портландцемента, который также вступает в реакцию с пуццолановыми материалами, присутствующими в стабилизируемом грунте, для получения дополнительного вяжущего материала [1].

Как правило, количество используемого цемента небольшое, но достаточное для улучшения инженерно-геологических свойств грунта и дополнительного увеличения катионного обмена глины. Стабилизированные цементом грунты имеют следующие улучшенные свойства:

- пониженная когезионная способность (пластичность);
- пониженное объемное расширение или пониженная сжимаемость;
- повышенная прочность.

### **Известь**

Известь рассматривается в качестве экономичного способа стабилизации грунта. Модификация известью обеспечивает увеличение прочности за счет катионообменной способности, а не вяжущего эффекта, обусловленного пуццолановой реакцией [1]. При модификации грунта по мере осаждения глинистых частиц происходит преобразование природных пластинчатых частиц глины в игольчатые взаимосвязанные металлоидные структуры. Глинистые грунты становятся более сухими и менее подверженными изменениям влажности [2].

Стабилизацию известью можно отнести к пуццолановой реакции, при которой пуццолановые материалы вступают в реакцию с известью в присутствии воды для образования вяжущих соединений [1, 5].

Требуемый эффект может достигаться негашеной известью  $CaO$  или гашеной известью  $Ca(OH)_2$ . Гашеную известь также можно применять в условиях сухих грунтов, в которых для достижения эффективного уплотнения может потребоваться вода.

Наиболее широко используемой известью является негашеная известь. Ниже перечислены преимущества негашеной извести перед гашеной известью:

- более высокое содержание свободной извести на единицу массы;
- более плотная по сравнению с гашеной известью (требует меньше места для хранения) и менее пыльная;
- выделяет тепло, которое увеличивает прочность и значительно снижает содержание влаги в соответствии с уравнением реакции:  $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + \text{тепло}$  (65 кДж/моль) [2].

При смешивании с влажными грунтами негашеная известь непосредственно отбирает до 32% ее собственной массы воды из окружающего грунта для образования гашеной извести. Выделяемое при этой реакции тепло вызывает дополнительные потери воды из-за испарения, что в свою очередь приводит к увеличению предела пластичности грунта, т.е. к осушению и поглощению [1, 5].

В соответствии с [1] снижение пластичности вызывается, прежде всего, катионным обменом, при котором катионы натрия и водорода замещаются ионами кальция, благодаря которым глинистый минерал имеет более высокую смачиваемость водой. Даже в грунтах, в которых глина может насыщаться ионами кальция (например, карбонатных грунтах), добавление извести приводит к увеличению pH и, следовательно, к повышению обменной способности. Как и це-

мент, известь при взаимодействии с влажными глинистыми минералами приводит к увеличению рН, что способствует растворимости кремнистых и глиноземистых соединений. Эти соединения вступают в реакцию с кальцием для образования гидратов кремнекислого кальция и глинозема кальция – вяжущего продукта, аналогичного продуктам из цементной пасты.

Природные пуццолановые материалы, содержащие кремнезем и глинозем (например, глинистые минералы, пылеобразная летучая зола (зола-уноса), доменный шлак), имеют большой потенциал для реакции с известью. Однако наличие серы и органических материалов может затруднять процесс стабилизации известью. Сульфат (например, гипс) вступает в реакцию с известью и набухает, что может оказывать негативное влияние на прочность грунта.

Технология стабилизации известью широко используется при укреплении дорожных оснований, стабилизации откосов и укладке защитного слоя дорожного полотна [5].

### **Летучая зола (зола-уноса)**

Летучая зола (зола-уноса) является побочным продуктом электростанций, работающих на угле. Она имеет более низкие вяжущие свойства по сравнению с известью и цементом. Летучая зола (зола-уноса) относится к вторичным вяжущим. Сами эти вяжущие не могут обеспечить требуемого эффекта. Однако в присутствии небольшого количества активатора они могут вступить в химическую реакцию для образования вяжущего соединения, которое обеспечивает повышение прочности мягкого грунта. Летучая зола (зола-уноса) является легкодоступной, дешевой и экологически безопасной.

В соответствии с [3] различают два основных класса летучей золы (золы-уноса): класс С и класс F:

- летучая зола (зола-уноса) класса С образуется при сжигании полубитуминозного угля. Этот класс имеет высокие вяжущие свойства благодаря высокому содержанию свободного СаО. Класс С из лигнита (бурого угля) имеет самое высокое содержание СаО (выше 30%), обуславливающее вяжущие характеристики;

- летучая зола (зола-уноса) класса F образуется при сжигании антрацитового и битуминозного угля. Этот класс имеет низкие вяжущие свойства из-за ограниченного количества свободного СаО, необходимого для флокуляции глинистых минералов, и, таким образом, требует добавления активаторов, например, извести или цемента.

Снижение потенциала набухания, достигаемое в обработанном летучей золой (золой-уносом) грунте, относится к механическому связыванию, а не к ионному обмену с глинистыми минералами.

Однако стабилизация грунта летучей золой (золой-уносом) имеет следующие ограничения:

- стабилизируемый грунт не должен содержать влаги, поэтому может потребоваться обезвоживание;

- смесь грунта и летучей золы (золы-уноса), выдержанная при температуре ниже нуля градусов и затем размоченная в воде, сильно подвержена расслаиванию и потере прочности;

- содержание серы может привести к образованию набухающих минералов в смеси грунта и летучей золы (золы-уноса), что снижает прочность и долговечность.

В настоящее время летучая зола (зола-уноса) широко используется в США, Великобритании, Австрии, ЮАР при сооружении насыпей и устройства нижних слоев, укрепленных дорожных оснований, а также в качестве добавки к неорганическим и органическим вяжущим веществам [13].

### **Доменные шлаки**

Доменные шлаки являются побочным продуктом при производстве чугуна. Химические составы аналогичны химическому составу цемента. Однако сам по себе этот продукт не является вяжущим соединением, но он обладает скрытыми гидравлическими свойствами, которые могут проявляться при добавлении извести или щелочного материала [1, 8].

В соответствии с [1] шлак подразделяется на три группы, а именно:

- шлак воздушного охлаждения. Горячий шлак из доменной печи может медленно охлаждаться на открытом воздухе, в результате чего образуется кристаллизованный шлак, который может измельчаться и использоваться в качестве заполнителя;

- гранулированный (Merit 5000) или зернистый шлак. Закалка (т.е. быстрое охлаждение водой или воздухом) горячего шлака может привести к образованию стекловидного шлака. Гранулированный доменный шлак или Merit 5000 (Швеция) является результатом применения воды в процессе закалки, тогда как использование воздуха в процессе закалки может привести к образованию стекловидного шлака;

– вспученный шлак. При определенных условиях пар, образующийся в процессе охлаждения горячего шлака, может привести к образованию вспученного шлака.

Благодаря своей способности поглощать воду доменный шлак находит широкое применение в дорожном строительстве, в котором такая его особенность, как способность быстро высыхать и уплотняться под воздействием содержащихся в нем связывающих веществ, а также способность легко поддаваться трамбовке делает его применение более предпочтительным, чем щебня из гранита.

### **Ферменты**

Ферменты для дорожного строительства впервые были применены в 1981 г., когда их использовали для стабилизации грунта на полумили дороги в Оклахоме [14]. С момента внедрения в отрасль дорожного строительства эта форма стабилизирующей добавки получает все большее распространение.

Механизм стабилизации на основе ферментов основан на процессе органической инкапсуляции. В этом процессе положительно заряженные частицы фермента связывают органические молекулы с отрицательно заряженными частицами глины, которые имеют высокое сродство к воде. При этом уменьшается глинистый двойной слой воды, а также сродство к воде. Глинистая частица становится более стабильной и хорошо связывается с другими глинистыми частицами, что приводит к соединению частиц и уменьшению площади поверхности [14]. Этот механизм также был подтвержден экспериментами, которые показали увеличение расстояния между порами, расширение глинистого слоя, уменьшение размера пор и площади поверхности [15].

Традиционно применение ферментов в полевых условиях выполняется после серии испытаний, проводимых в лабораторных условиях. Эффективное применение ферментов в каждом конкретном случае зависит от типа грунта, его состояния и типа фермента, используемого в качестве стабилизатора [16].

В литературе имеется много опубликованных исследований, свидетельствующих о преимуществах стабилизации ферментами для дорожного строительства. В соответствии с [14] преимущества стабилизации ферментами были показаны на примере участков дороги Red Maple в национальном парке Ouachita (Оклахома, США), обработка ферментами которых не показала никаких признаков повреждений, например, колееобразования, даже в течение сезона вывоза заготовленного леса, тогда как прилегающие необработанные участки были подвержены серьезному колееобразованию.

Положительный опыт применения ферментов для дорожного строительства был получен в Австралии, где грунтовые дороги занимают более 56% дорожной сети и все чаще строятся в сельских районах из-за меньшей стоимости строительства [17]. Основные проблемы грунтовых дорог связаны с потерями мелкозернистых фракций в виде пыли, ухудшением состояния природных ресурсов из-за размывов и свалок отходов, негативными последствиями для водотоков, водоносных горизонтов и экологии, а также с повреждением транспортными средствами и вопросами обеспечения безопасности. Стабилизация грунта с использованием нетрадиционных добавок, таких как ферменты, была признана эффективным решением таких проблем в отличие от применения традиционных стабилизаторов, например, извести, цемента или летучей золы (золы-уноса) [16].

Применение ферментов в полевых условиях также доказало свою эффективность в таких странах, как Бразилия, Индия, Китай, Малайзия, США и Южная Африка, обеспечивая увеличение несущей способности дорог и долговечности, а также значительное снижение затрат на дорожные работы, несмотря на суровые климатические условия [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

### **Заключение**

В данной статье был проведен обзор международной практики использования различных компонентов стабилизации грунта при строительстве дорожных оснований и грунтовых (промышленных) дорог. Было рассмотрено несколько методов стабилизации грунта, таких как цементация, битумизация, силикатизация и другие. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода зависит от многих факторов, таких как тип грунта, климатические условия, экономические соображения и т.д. В целом можно сделать вывод, что стабилизация грунта является важной и необходимой процедурой при строительстве дорожных оснований и грунтовых (промышленных) дорог. Она позволяет улучшить свойства грунта, повысить его устойчивость к нагрузкам и увеличить срок службы дорожного покрытия. Однако необходимо отметить, что выбор конкретного метода стабилизации грунта должен осуществляться с

учетом всех факторов, влияющих на процесс строительства. Только в этом случае можно достичь наилучших результатов и обеспечить безопасность и долговечность дорожного покрытия.

## Библиографический список

1. Sherwood P. Soil stabilization with cement and lime. State of the Art Review. London: Transport Research Laboratory, HMSO. 1993.
2. Rogers, C.D.F. and Glendinning. S. Modification of clay soils using Lime. In C. a. Rogers (Ed.), Proceeding of the Seminar held at Loughborough University on Lime Stabilization. London: Thomas Telford. 1996. pp. 99-114.
3. FM5-410, Soil Stabilization for Road and Airfield. [www.itc.nl/~rossiter/Docs/FM5-410](http://www.itc.nl/~rossiter/Docs/FM5-410). 2012.
4. Keller Inc., Improvement of Weak Soils by the Deep Soil Mixing Method. Keller Brochure, 32-01E: <http://keller-foundations.co.uk/technique/deep-dry-soil-mixing>. 2011.
5. EuroSoilStab. Development of Design and Construction Methods to Stabilize Soft Organic Soils: Design Guide for Soft soil stabilization. CT97-0351, European Commission, Industrial and Materials Technologies Programme (Rite-EuRam III), Brussels. 2002.
6. Pousette, K., Macsik, J. and Jacobsson, A. Peat Soil Samples Stabilized in Laboratory-Experiences from Manufacturing and Testing. Proceeding of Dry Mix Methods for Deep Stabilization. 1999. Stockholm: Balkema, Rotterdam. pp. 85-920.
7. Cortellazzo, G. and Cola, S. Geotechnical Characteristics of Two Italian Peats Stabilized with Binders. 1999.
8. Ahnberg, H. and Holm, G. Stabilization of Some Swedish Organic Soils with Different Types of Binders. Proceeding of Dry Mix Methods for Deep Soil Stabilization 1999. Stockholm: Balkema. pp. 101-108.
9. Hebib, S. and Farrell, E.R. Some Experiences of Stabilizing Irish Organic Soils. Proceeding of Dry Mix Methods for Deep Soil Stabilization 1999. Stockholm: Balkema. pp. 81-84.
10. MacLaren, D.C and White, M.A. Cement: Its Chemistry and Properties. Journal of Chemical Education. 2003. Vol. 8 (No.6), 623.
11. Al-Tabbaa, A. and Evans, W.C. Stabilization-Solidification Treatment and Remediation: Part I: Binders and Technologies-Basic Principal. Proceedings of the International Conference on Stabilization/Solidification Treatment and Remediation. Cambridge, UK: Balkema. 2005. pp. 367-385.
12. Maher, A., Bennert, T., Jafari, F., Doglas, W.S. and Gucunski, N. Geotechnical Properties of Stabilized Dredged Material from New York-New Jersey Harbor. Journal of the Transportation Research Board, 2004. 86-96.
13. Linton K.A. Properties and use of coal fly ash: Use of fly ash for road construction, runways and similar projects – London, 1015. 132 p.
14. Scholen D.E., Non-standard stabilizers. 1992.
15. A. Rauch, et al., Measured Effects of Liquid Soil Stabilizers on Engineering Properties of Clay. T.R.R. Journal 1787: p. 33-41 2002.
16. Rintu Renjith, Dilan Robert, Andrew Fuller, Sujeeva Setunge, Brian O'Donnell, and Robert Nucifora, Enzyme based soil stabilization for unpaved road construction, MATEC Web of Conferences 138, 01002. 2017.
17. Austroads. Austroads pavement design guide. 2001.
18. Ants revolutionize road construction in South America, in Toronto Star., Toronto Star: Toronto, Ont. P. C5. 1990.
19. Hitam A., Yusof A.Z., and Samad O. Soil stabilizer for plantation road. 1999.
20. Brazetti R. and Murphy S.R. Objective performance measurement of actual road sites treated with an Organic Soil Stabilizer. 2000.
21. Thompson R., Johnson R., and Sedgwick J., Road Stabilization report, in Tooele County, Utah. 2002. p. 17
22. Y.J. Li, L. Li, and H.C. Dan, Study on Application of TerraZyme in Road Base Course of Road. A.M.M., 2011. 97-98: p. 1098
23. Guthrie W.S., Simmons D.O., and Eggett D.L. Enzyme Stabilization of Low-Volume Gravel Roads. T.R.R. Journal. (2015). 2511: p. 112-2120.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Буланкин Дмитрий Александрович – аспирант кафедры «Проектное управление и информационное моделирование в строительстве», e-mail: Bulankindmitriy@mail.ru*

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Bulankin Dmitry A. – postgraduate student of the Department of Project Management and Information Modeling in Construction, e-mail: Bulankindmitriy@mail.ru*

**Научный руководитель:  
Коденцева Юлия Викторовна, канд. техн. наук, доц.,  
заведующая кафедрой «Проектное управление и информационное моделирование  
в строительстве» ФГБОУ ВО «СибАДИ»**



## ОЦЕНКА СРОКА ОКУПАЕМОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ

Е.А. Голубева, Г.К. Голубев, В.В. Пушмина

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** Энергосбережение для нашей страны, с ее высокой энергоемкостью ВВП, является одним из основных факторов экономики. Одним из критериев энергосберегающих мероприятий при строительстве зданий является срок окупаемости.

Однако этот показатель дает прогноз в первом приближении. Поэтому необходимо производить расчет с учетом срока службы инвестиционного оборудования или внедряемых материалов. Основными критериями экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия являются: чистый дисконтированный доход, индекс доходности и срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования поступающих доходов за счет экономии энергоресурсов. В данной статье рассмотрен алгоритм расчета срока окупаемости на примере внедрения ряда энергосберегающих мероприятий при строительстве зданий.

**Ключевые слова:** тепловая эффективность зданий, энергосберегающие мероприятия, срок окупаемости, инвестиции, дисконтирование, доходы будущих периодов, индекс доходности

## ASSESSMENT OF THE PAYBACK PERIOD OF ENERGY SAVING MEASURES IN THE CONSTRUCTION OF BUILDINGS

Elena A. Golubeva, Georgy K. Golubev, Violetta V. Pushmina

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** Energy saving for our country, with its high energy intensity of GDP, is one of the main factors of the economy. One of the criteria for energy-saving measures during the construction of buildings is the payback period.

However, this indicator gives a forecast in the first approximation. Therefore, it is necessary to make calculations taking into account the service life of investment equipment or implemented materials. The main criteria for the economic effectiveness of investments in energy-saving measures are: net discounted income, the profitability index and the period of return on investment, taking into account the discounting of revenues due to energy savings. This article discusses the algorithm for calculating the payback period using the example of introducing a number of energy-saving measures during the construction of buildings.

**Keywords:** thermal efficiency of buildings, energy-saving measures, payback period, investments, discounting, future income, yield index

### Введение

Требования по повышению тепловой эффективности зданий, которые являются основным конечным потребителем энергии, становятся одними из важных положений в большинстве стран мира. Эти требования рассматриваются, прежде всего, с точки зрения охраны окружаю-

щей среды как средства обеспечения рационального использования не возобновляемых природных энергетических ресурсов и сокращения выделений вредных веществ в атмосферу.

Понятие «тепловая эффективность здания» включает в себя следующие факторы [1]:

а) проектные решения архитектурно-строительной части здания, системы отопления, вентиляции и их автоматизацию;

б) нормативные требования к теплозащитным свойствам наружных ограждающих конструкций;

в) уровень технической эксплуатации здания и системы теплоснабжения.

При этом внедрение энергосберегающих решений в массовое строительство должно быть экономически обосновано. В противном случае у инвестора не будет заинтересованности во вложение средств в энергосбережение в зданиях. В связи с этим возникает необходимость в методике, позволяющей оценивать эффективность энергосберегающих мероприятий с экономических позиций. Кроме того, возникает необходимость выявления наиболее перспективных малозатратных направлений повышения тепловой эффективности для современного строительства и в первую очередь при реконструкции существующих зданий.

### Основная часть

Важнейшим критерием экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия является срок окупаемости  $T_{ок}$ , лет, инвестиций  $K$ , руб., вызвавших поток доходов  $\Delta D$ , руб./год. Этот критерий дает первое представление о том, приносят ли инвестиции дополнительный доход вообще и насколько быстро это происходит. В экономике данный критерий был, по сути, единственным и рассчитывался со значительной отрицательной погрешностью (срок окупаемости при этом «сокращался» в 1,5 и более раз). Это завышало эффективность капитальных вложений, и поэтому зачастую они оказывались неоправданными.

Очевидно, что сроки окупаемости инвестиций  $K$  с учетом дисконтирования или наращивания поступающих промежуточных доходов  $T_d$  и  $T_n$ , лет, определяются путем приравнивания значений  $DD_{T_{сл}}$  и  $ND_{T_{сл}}$  (по формуле и первой части формулы величине  $K$ . Преобразования дают соответствующие формулы [2]:

$$T_d = -\ln(1 - T_0 r) / \ln(1 + r),$$

$$T_n = \ln(1 + T_0 r) / \ln(1 + r),$$

$$T_0 = K / \Delta D.$$

Показатель  $T_0 = K / \Delta D$ , лет, представляет собой срок окупаемости инвестиций без учета влияния времени на получаемые в будущем доходы от инвестиций – бездисконтный срок окупаемости. Это именно тот срок окупаемости, который в экономике принимался в качестве главного критерия эффективности.

Если проанализировать график денежных потоков (рисунок) непрерывной инвестиционной модели при заданных значениях  $K$ ,  $\Delta D$  и  $r$ , то он покажет, что бездисконтный срок окупаемости  $T_0$  позволяет предварительно оценить эффективность инвестиций, особенно при невысокой норме дисконта. Кроме того, он позволяет судить о начальном направлении графика потока поступающих доходов как при дисконтировании, так и при наращении. Действительно, тангенс угла наклона линейного потока дохода определяется именно этим сроком окупаемости.

Примем инвестиций в энергосберегающие мероприятия  $K=800$  тыс. руб., расчетный ежегодный дополнительный доход  $\Delta D=215$  тыс. руб./год, расчетную норму дисконта  $r=0,15$  1/год. Расчет дает следующие значения сроков окупаемости инвестиций в энергосберегающие мероприятия:  $T_d=5,4$  лет,  $T_n=3$  года. Отметим абсциссы точек пересечения горизонтали, соответствующей величине инвестиций в энергосберегающие мероприятия  $K$ , с экспоненциальными кривыми, соответствующими зависимостям [3, 4, 5].

Срок эксплуатации  $T_{сл}$  принят равным 12 годам. Вертикальная линия с этой абсциссой может быть разделена на несколько отрезков, длины которых соответствуют численным значениям основных критериев экономической эффективности инвестиций: длина отрезка  $ac$  представляет суммарный дисконтированный доход  $DD_{T_{сл}}$ ; длина отрезка  $cb$ , равная разнице между  $DD_{T_{сл}}$  и инвестициями  $K$ , представляет чистый дисконтированный доход  $ЧДД$ ; длина отрезка  $cd$  – идеализированный чистый доход  $ЧД$ .

## ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Показатель ЧДД сам по себе не дает исчерпывающего представления о доходности инвестиций, он должен быть соотнесен с величиной инвестиций в средства энергосбережения  $K$ . С этой целью используют дополнительный критерий, называемый индексом доходности.

Индекс доходности определяет чистый доход на 1 денежную единицу вложенных средств за период времени  $T_{\text{сл}}$ . Вместо чистого дисконтированного дохода ЧДД при вычислении индекса доходности можно использовать величину суммарного дисконтированного дохода  $ДД_{\text{Тсл}}$ .

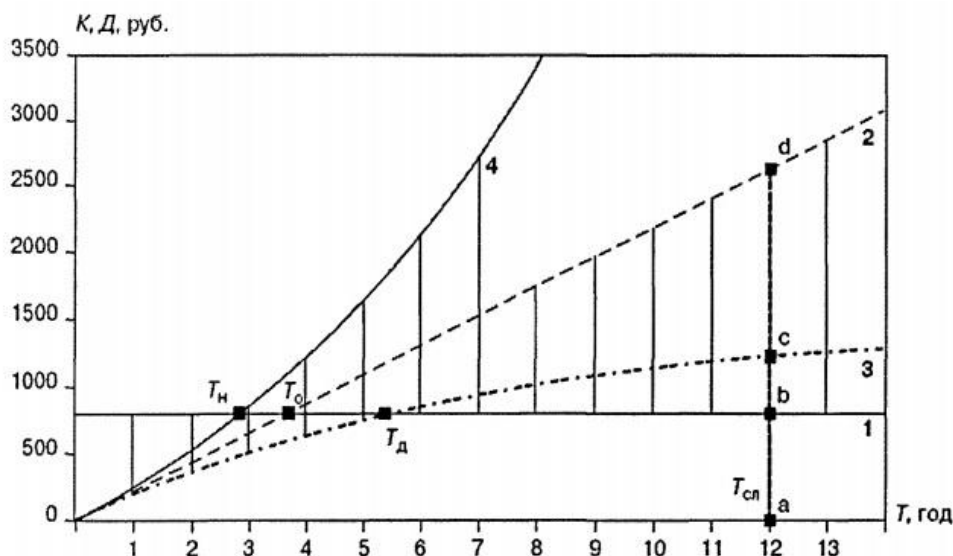


Рисунок – График потока поступающих доходов:  
 1 – единовременные инвестиции  $K$ ; 2 – бездисконтный доход  $D$ ;  
 3 – дисконтированный доход  $ДД_{\text{Тсл}}$ ;  
 4 – доходы с наращением  $НД_{\text{Тсл}}$ .

Figure – Incoming Revenue Flow Graph:  
 1 – one-time investments  $K$ ; 2 – without discount income  $D$ ;  
 3 – discounted income; 4 – revenues with growth

Таким образом, для оценки эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия необходимо определить следующие исходные данные:

- а) величину инвестиций  $K$  для каждого вида энергосберегающего мероприятия;
- б) расчетное значение нормы дисконта  $r$ ;
- в) срок эксплуатации энергосберегающего мероприятия  $T_{\text{сл}}$ ;
- г) расчетное значение ежегодного дополнительного дохода  $\Delta D$  за счет экономии энергоресурсов вследствие внедрения энергосберегающих мероприятий (для каждого мероприятия) [5, 6, 7].

А также критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия:

- а) чистый дисконтированный доход ЧДД или чистый наращенный доход (доход при наращении промежуточных доходов) ЧНД, рассчитываемые по формулам:

$$\text{ЧДД} = \text{ДД}_{\text{Тсл}} - K,$$

$$\text{ЧНД} = \text{НД}_{\text{Тсл}} - K.$$

- б) сроки окупаемости  $T_d$  или  $T_n$ , рассчитываемые по формулам;
- в) индексы доходности ИД, рассчитываемые по формулам:

$$\text{ИД}_d = \text{ДД}_{\text{Тсл}}/K,$$

$$\text{ИД}_n = \text{НД}_{\text{Тсл}}/K.$$

Пример. В здании устанавливается индивидуальный тепловой пункт (ИТП).

Данное мероприятие обеспечивает снижение расхода тепловой энергии на отопление. Таким образом, расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания составляет  $87 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ .

Снижение удельного расхода энергии по сравнению с нормативным уровнем составляет 8,4%. Снижение затрат тепловой энергии в стоимостном выражении составляет 0,012 тыс. руб./( $\text{м}^2\cdot\text{год}$ ).

Срок эксплуатации принимаем равным 20 годам. Общая стоимость оборудования с учетом монтажа составляет 420 тыс. руб., инвестиции в энергосберегающие мероприятия, отнесенные к  $1 \text{ м}^2$  площади – 0,058 тыс. руб./ $\text{м}^2$ .

Необходимо определить:

Срок окупаемости инвестиций: с учетом дисконтирования поступающих доходов и с учетом наращивания (капитализации) поступающих доходов.

Чистый доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий: чистый дисконтированный доход и чистый доход при наращивании (капитализации) поступающих доходов.

Индекс доходности инвестиций (отношение полного дохода к величине инвестиций, характеризующее относительную отдачу инвестиционного проекта на вложенные средства): при условии дисконтирования всех поступающих доходов и при условии наращивания (капитализации) всех поступающих доходов формулы [8, 9].

Исходные данные:

- а) инвестиция в энергосберегающие мероприятия  $K = 0,058 \text{ тыс. руб.}/\text{м}^2$ ;
- б) ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий  $\Delta D = 0,012 \text{ тыс. руб.}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$ ;
- в) срок эксплуатации энергосберегающих мероприятий  $T_{\text{сл}} = 20 \text{ лет}$ ;
- г) норма дисконта принимается равной 10%:  $r = 0,10$ .

Порядок расчета:

1. Полный дисконтированный доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий  $DD_{\text{Тсл}}$  тыс. руб./ $\text{м}^2$ , определяется по формуле

$$DD_{\text{Тсл}} = \Delta D [1 - (1 + r)^{-T_{\text{сл}}}] / r = 0,102.$$

2. Полный доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий при наращивании (капитализации) поступающих доходов  $HD_{\text{Тсл}}$ , руб., определяется по формуле

$$HD_{\text{Тсл}} = \Delta D [(1 + r)^{T_{\text{сл}}} - 1] / r = 0,687.$$

Определяем чистый доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий.

3. Чистый дисконтированный доход ЧДД, тыс. руб./ $\text{м}^2$ , определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = DD_{\text{Тсл}} - K = 0,444.$$

4. Чистый доход при наращивании (капитализации) всех поступающих доходов ЧНД, тыс. руб./ $\text{м}^2$ , определяется по формуле

$$\text{ЧНД} = HD_{\text{Тсл}} - K = 0,687.$$

Определяем срок окупаемости инвестиций.

5. Бездисконтный срок окупаемости инвестиций  $T_0$ , лет, определяется по формуле

$$T_0 = K / \Delta D = 4,8.$$

6. Срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования поступающих доходов за счет экономии энергоресурсов  $T_{\partial}$ , лет, определяется по формуле

$$T_{\partial} = -\ln(1 - T_0 r) / \ln(1 + r) = 6,9.$$



7. Срок окупаемости инвестиций при наращении (капитализации) поступающих доходов за счет экономии энергоресурсов  $T_H$ , лет, определяется по формуле (4.8):

$$T_H = \ln(1 + T_0 r) / \ln(1 + r) = 4,1.$$

8. Индекс доходности инвестиций при условии дисконтирования всех поступающих доходов  $ИД_{\partial}$  течение срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий определяется по формуле

$$ИД_{\partial} = ДД_{Тсл} / К = 1,761,$$

9. Индекс доходности инвестиций при условии наращения (капитализации) всех поступающих доходов  $ИД_H$  в течение срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий определяется по формуле

$$ИД_H = НД_{Тсл} / К = 11,850.$$

Полученные результаты сведены в таблицу 1.

*Таблица 1 – Критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия*

*Table 1 – Criteria of economic efficiency of investments in energy saving measures*

Схема расчета	Срок окупаемости, лет	Удельный чистый доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий, тыс. руб./м <sup>2</sup>	Индекс доходности инвестиций
С учетом дисконтирования доходов	6,9	0,044	1,761
С учетом наращения (капитализации) доходов	4,1	0,629	11,850

### **Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами прямого действия на каждом отопительном приборе**

На каждом трубопроводе, подводящем теплоноситель к радиатору, устанавливается радиаторный терморегулятор прямого действия с термозлементом. На обратном трубопроводе предусматривается установка запорного радиаторного клапана для обеспечения возможности отключения и демонтажа отдельного прибора без опорожнения всей системы отопления. Для отключения отдельного радиатора и спуска из него воды используется дренажный кран и ручная запорная рукоятка (один комплект на всю систему).

Данная система обеспечивает снижение расхода тепловой энергии на отопление на 15%. Таким образом, расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания составляет 87 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Снижение удельного расхода энергии по сравнению с нормативным уровнем составляет 8,4%. Снижение затрат тепловой энергии в стоимостном выражении составляет 0,012 тыс. руб./(м<sup>2</sup>·год).

Перечень необходимого оборудования:

1) RTD-N-15 – прямой или угловой клапан терморегулятора с устройством предварительной монтажной настройки его пропускной способности  $D_y = 15$  мм;

2) RTS3620 – термостатический элемент прямого действия с жидкостным наполнением термодатчика и диапазоном настройки температуры 8–26 °С;

3) RLV-15 – запорный радиаторный клапан  $D_y = 15$  мм.

Срок эксплуатации принимаем равным 20 годам.

Стоимость оборудования (единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия) приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость оборудования

Table 2 – Cost of equipment

Наименование	Количество	Стоимость единицы оборудования с учетом монтажа, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования с учетом монтажа, тыс. руб.	Единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия, отнесенные к 1 м <sup>2</sup> площади, тыс. руб./м <sup>2</sup>
RTD-N-15	384	0,824	316,416	0,025
RTS 3620	384	0,939	360,576	0,029
RLV-15	384	0,640	245,760	0,014
Металлическая запорная рукоятка	1	0,496	0,496	0
Дренажный кран	1	0,434	0,434	0
Итого:			923,682	0,068

Определение экономической эффективности при устройстве регулируемой системы отопления проводится по аналогии с расчетом установки ИТП.

Исходные данные:

а) единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия, отнесенные к 1 м<sup>2</sup> площади – 0,068 тыс. руб./м<sup>2</sup>;

б) ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий, отнесенный к 1 м<sup>2</sup> площади – 0,012 тыс. руб./(м<sup>2</sup>·год);

в) срок эксплуатации – 20 лет.

Результаты расчета сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия

Table 3 – Criteria of economic efficiency of investments in energy saving measures

Вариант расчета	Срок окупаемости, лет	Удельный чистый доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий, тыс. руб./м <sup>2</sup>	Индекс доходности инвестиций
С учетом дисконтирования доходов	8,8	0,034	1,502
С учетом наращивания (капитализации) доходов	4,7	0,619	10,107

### Устройство регулируемой системы отопления с терморегуляторами на каждом отопительном приборе с электрическим управлением

На каждом трубопроводе, подводящем теплоноситель к радиатору, устанавливается клапан с термоэлектрическим нормально открытым (при отсутствии питающего напряжения) приводом. Привод соединяется с электромеханическим комнатным термостатом. На обратном трубопроводе предусматривается установка запорного радиаторного клапана для обеспечения возможности отключения и демонтажа отдельного прибора без опорожнения всей системы отопления. Для отключения отдельного радиатора и спуска из него воды используется дренажный кран и ручная запорная рукоятка (один комплект на всю систему).

Данная система обеспечивает снижение расхода тепловой энергии на отопление на 25%. Таким образом, расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания составляет 77 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Снижение удельного расхода энергии по сравнению с нормативным уровнем составляет 19%. Снижение затрат тепловой энергии в стоимостном выражении составляет 0,019 тыс.руб./(м<sup>2</sup>·год).

Перечень необходимого оборудования:

- 1) RAV-15/8 – прямой или угловой клапан терморегулятора D<sub>y</sub> = 15 мм;
- 2) TWA-V – нормально открытый термоэлектрический привод 220 В;

## ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

3) RMT230 – электромеханический комнатный термостат;

4) RLV-15 – запорный радиаторный клапан  $D_y = 15$  мм.

Срок эксплуатации принимаем равным 20 годам.

Стоимость оборудования (единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия) приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость оборудования

Table 4 – Cost of equipment

Наименование	Количество	Стоимость единицы оборудования с учетом монтажа, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования с учетом монтажа, тыс. руб.	Единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия, отнесенные к $1 \text{ м}^2$ площади, тыс. руб./ $\text{м}^2$
RAV-15/8	384	1,952	749,568	0,104
TWA-V	384	2,268	870,912	0,121
RMT230	384	1,905	731,520	0,102
RLV-15	384	0,640	245,760	0,014
Металлическая запорная рукоятка	1	0,496	0,496	0
Дренажный кран	1	0,434	0,434	0
Итого:			2598,690	0,341

Определение экономической эффективности при устройстве регулируемой системы отопления проводится по аналогии с расчетом установки ИТП.

Исходные данные:

а) единовременные инвестиции в энергосберегающие мероприятия, отнесенные к  $1 \text{ м}^2$  площади – 0,341 тыс. руб./ $\text{м}^2$ ;

б) ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий, отнесенный к  $1 \text{ м}^2$  площади – 0,019 тыс. руб./( $\text{м}^2 \cdot \text{год}$ );

в) срок эксплуатации – 20 лет.

Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия

Table 5 – Criteria of economic efficiency of investments in energy saving measures

Вариант расчета	Срок окупаемости, лет	Удельный чистый доход за счет экономии энергоресурсов за весь период эксплуатации энергосберегающих мероприятий, тыс. руб./ $\text{м}^2$	Индекс доходности инвестиций
С учетом дисконтирования доходов	-	-0,092	0,637
С учетом наращивания (капитализации) доходов	8,9	0,834	4,284

### Заключение

Таким образом, установлено, что оснащение отопительных приборов индивидуальными автоматическими регуляторами теплового потока (термостатами) позволяет уменьшить расход тепловой энергии на отопление на 10–20%. Индивидуальное авторегулирование теплоотдачи отопительных приборов следует дополнять авторегулированием подачи тепла на отопление на вводе в здание. За счет автоматического регулирования подачи тепловой энергии на отопление достигается экономия тепла 15% и выше от годового потребления. В случае комплексного оборудования системы отопления не только индивидуальными термостатами, но и регуляторами у источника тепловой энергии или в ИТП достигается экономия тепловой энергии на отопление до 25–35%.

Основными критериями экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия являются: чистый дисконтированный доход, индекс доходности и срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования поступающих доходов за счет экономии энергоресурсов. Расчет этих показателей позволяет сделать более точный прогноз срока окупаемости с учетом возврата инвестиций во времени.

### Библиографический список

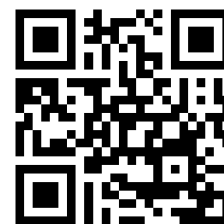
1. Боброва К.И., Зезин В.Г. Экономическая эффективность легких ограждающих конструкций. М.: Стройиздат, 2022. 127 с.
2. Богуславский Л.Д. Экономика тепловой защиты зданий. М.: Стройиздат, 2021. С. 123–138.
3. Брайнина Е.Ю. Способы снижения теплотерь крупнопанельных зданий. Тепловой режим жилых и общественных зданий из крупногабаритных элементов. М.: Стройиздат, 2020. С. 122–127.
4. Внутренние санитарно-технические устройства: пособие конструктора / под ред. И.Г. Старовойта. М.: Стройиздат, 2018. 247 с.
5. Гагарин В.Г. Экономические аспекты повышения тепловой защиты ограждающих конструкций зданий в условиях рыночной экономики // Полупрозрачные конструкции. 2022. № 3. С. 50–58.
6. Грудзинский М.М., Ливчак В.И. Эффективность группового автоматического регулирования расхода тепла на отопление с корректировкой по внутренней температуре воздуха // Теплоэнергетика. 2023. № 8. С. 20–24.
7. Денисов П.П. Показатель влияния объемно-планировочного решения здания на потребление тепла // Жилищное строительство. 1981. № 1. С. 60–65.
8. Ильин В.К. Пути модернизации городских тепловых пунктов // Энергосбережение. 2019. № 7. С. 96–103.
9. Фомин А.П., Шутова М.Н. Анализ наиболее популярных типов фасадных систем // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2020. С. 159–164.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры ПГС, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru*  
*Голубев Георгий Константинович – студент 3-го курса факультета ПГС.*  
*Пушмина Виолетта Валерьевна – студентка 3-го курса факультета ПГС.*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Elena A. Golubeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Civil Engineering, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru.*  
*Georgy K. Golubev – 3rd year student of the Faculty of Civil Engineering.*  
*Pushmina Violetta V. – 3rd year student of the Faculty of Civil Engineering.*



## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССЫ

Е.А. Голубева, А.В. Федоров, Г.К. Голубев

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** Применение современных дорожно-строительных материалов при строительстве автомобильных дорог позволяет повысить их транспортно-эксплуатационные качества, увеличить межремонтные сроки, снизить капитальные затраты на строительство и эксплуатационные расходы. В статье рассмотрены георешетки для устройства конструкций дорожных одежд в качестве инновационных материалов.

**Ключевые слова:** конструкция дорожной одежды, основание, эффективность, георешетка, дорожные покрытия, распределение напряжений в конструкции, жесткость, устойчивость основания

## EXPERIENCE IN USING INNOVATIVE MATERIALS IN THE DESIGN OF ROAD PAVEMENT DURING THE CONSTRUCTION OF A FEDERAL HIGHWAY

Elena A. Golubeva, Andrey V. Fedorov, Georgy K. Golubev  
*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The use of modern road building materials in the construction of highways makes it possible to improve their transport and operational qualities, increase the time between repairs, and reduce capital costs for construction and operating costs. The article discusses geogrids for constructing road pavement structures as innovative materials.

**Keywords:** road pavement design, foundation, efficiency, geogrid, road surfaces, stress distribution in the structure, rigidity, foundation stability

### Введение

Качество дорожных покрытий сильно влияет на комфорт использования дорог. И особенно это важно для городов, где сосредоточены все грузопассажирские потоки. Для обеспечения долговечности и ровности асфальтобетонного покрытия необходимо использование современных технологий и высококачественных материалов. При строительстве или реконструкции автодорог также важно повышение надежности земляного полотна. С учетом того, что в России преобладают территории с нестабильными грунтами, становится неотложной задачей обеспечение необходимых прочностных характеристик при сокращении сроков и затрат. Мы желаем обсудить два важных материала, способных значительно улучшить эффективность строительства дорог и продолжительность службы дорожных конструкций.

## Основная часть

Двухосная георешетка представляет собой инновационный полимерный материал с плоской сетчатой структурой и прочными узловыми соединениями, формирующими ячейки.

Основная функция георешеток заключается в укреплении разрозненных слоев дорожных покрытий, а также в распределении напряжений в конструкции с уменьшением их уровня в земляном основании. Заполнив ячейки георешетки инертным материалом и уплотнив его, материальные частицы прочно закрепляются в конструкции, обеспечивая так называемый «механический стабилизатор» [1, 2, 3, 4, 5].

Двухосная георешетка отличается высокой жесткостью, что обеспечивает надежную устойчивость основания при больших нагрузках при сравнительно небольших деформациях.

Применение двухосных георешеток используют в следующих вариантах:

- укрепление конструкции постоянных и временных автодорог;
- укрепление дорожных покрытий в производственных и технологических зонах, таких как объекты нефтегазового комплекса, горнодобывающая и лесодобывающая промышленности;
- укрепление оснований железнодорожных насыпей;
- усиление дорожных конструкций площадок, предназначенных для высоких постоянных нагрузок, включая логистические терминалы, аэропорты, контейнерные площадки и зоны погрузо-разгрузочных работ;
- создание искусственных оснований под промышленные полы;
- создание искусственных оснований при строительстве и рекультивации свалок твердых бытовых отходов.

На рисунке 1 приведен вариант использования георешетки в конструктивных слоях дорожной одежды.



Рисунок 1 – Использование георешетки в конструктивных слоях дорожной одежды

Figure 1 – Use of geogrid in structural layers of pavement

Армированные двухосными георешётками дорожные конструкции обладают повышенной прочностью и эксплуатационной надежностью, обеспечивая множество преимуществ:

- исключение проникновения слабосвязанных слоев дорожной одежды друг в друга;
- возможность использования местных строительных материалов, которые не соответствуют определенным требованиям основных строительных норм;
- сокращение объемов земляных работ;
- уменьшение толщины конструктивных слоев дорожной одежды;
- улучшение работоспособности дорожной конструкции при динамических нагрузках;
- уменьшение образования колеи;
- понижение динамики накопления и уровня остаточных деформаций, включая морозные пучения.

Георешетки предоставляют множество преимуществ для укрепления дорожных конструкций, обеспечивая надежность в эксплуатации, и позволяют:

- ускорить процесс земляных работ в сложных гидрогеологических условиях;
- повысить технологическую эффективность и качество строительных работ;

- существенно снизить затраты на строительство и обслуживание дорог.

Геосинтетический материал представляет собой полиэфирную геосетку, изготовленную из прочных полиэфирных волокон с полимерным покрытием в виде сетчатой структуры. Этот материал обладает повышенной прочностью и стойкостью к воздействиям окружающей среды [6, 7, 8].

Применение геосеток в строительстве насыпей на слабом основании позволяет улучшить их устойчивость. Эти материалы выполняют функцию армирующих прослоек, которые способствуют равномерному распределению напряжений в грунтовом массиве и частичному поглощению растягивающих напряжений. Они также могут использоваться в качестве разделительных или технологических слоев для повышения равномерности осадки. Полиэфирные геосетки могут быть применены совместно с другими конструкциями.

В случае строительства дорожных конструкций геосетки используются с целью повышения устойчивости насыпи, улучшения условий отсыпки и уплотнения, разделения слоев различных грунтов и повышения несущей способности грунтового основания. Они также позволяют сократить время строительства покрытия за счет снижения неравномерности осадки.

Геосетки также находят широкое применение в укреплении оснований насыпей дорог и железных дорог, создании гибких ростверков на свайных основаниях, армирующих прослоек для поддержки высоких нагрузок, устойчивости откосов насыпей и выемок, а также при строительстве армогрунтовых подпорных стен. На рисунке 2 можно увидеть использование геосетки в конструктивных слоях дородной одежды.



*Рисунок 2 – Использование геосетки в конструктивных слоях дородной одежды*

*Figure 2 – Use of geogrid in structural layers of burly clothing*

Укладка армировочных прослоек из геосеток в основании насыпей позволяет повысить их устойчивость за счет увеличения жесткости нижней части насыпи и соответствующего снижения напряжений в основании. Нижняя прослойка укладывается непосредственно на естественное основание, а последующие прослойки располагаются на определенном расстоянии друг от друга. В некоторых случаях прослойки объединяются в одну конструкцию – обойму, которая плотно охватывает нижний слой насыпи. Различают замкнутые и разомкнутые обоймы [9].

Геосетки обеспечивают усиление оснований благодаря качественному уплотнению грунта, высокому коэффициенту трения с грунтом, высокой долговременной прочности, поперечной раскладке полотен и возможности дополнительного соединения их между собой. Они обладают равнопрочностью, что делает их надежным выбором для усиления оснований насыпей.

Улучшение дорожного покрытия и разделение слоев основы из природных зернистых материалов и грунтовых слоев осуществляются с помощью геосинтетических материалов: плоских георешеток и геосеток, тканых геосинтетических материалов, геокомпозитов. Это повышает надежность и долговечность дорожного покрытия, а также позволяет уменьшить толщину слоев

традиционного материала, особенно слоев основы из зернистых материалов. Использование армирующих геосинтетических материалов имеет место в следующих ситуациях:

- при создании основы из крупнофракционного материала прямо на грунте дорожного полотна (без дополнительного слоя основы) или при использовании дополнительного слоя однородного песка вместо требуемого защитного слоя из минеральных материалов толщиной 10–20 см; при высоких нагрузках и интенсивном движении на дороге;
- в неблагоприятных условиях (высокая влажность грунтов дорожного полотна, использование слоя основы для движения транспорта на строительной площадке и значительный период между созданием основы и укладкой верхнего слоя дорожного покрытия, строительство или реконструкция, ремонт дороги с интенсивным движением);
- на многополосных дорогах высокого технического класса, где основная часть грузового движения предусмотрена для крайних полос с подушками под ними;
- в случаях, когда значения коэффициента прочности в песчаном дополнительном слое имеют минимальные значения в соответствии с ОДН 218.046-01 по критерию сдвига для неупругих дорожных покрытий по сравнению с другими критериями.

Расчет армированного дорожного покрытия выполняется в соответствии с ОДН 218.046-01 с учетом коэффициентов усиления, зависящих от деформационных свойств геоматериалов, толщины слоев, механических свойств материалов дорожного покрытия и грунтового слоя дорожного полотна. Самое большое влияние армирующий геоматериал оказывает на активные напряжения сдвига в грунтовом слое, расположенном непосредственно под армирующим слоем [10].

Расчетные параметры геосинтетических материалов зависят от прочности при растяжении ( $R$ , кН/м), условной деформируемости ( $\epsilon$ , %) и условного модуля деформации при 2% удлинении ( $E'_{2\%}$ , кН/м).

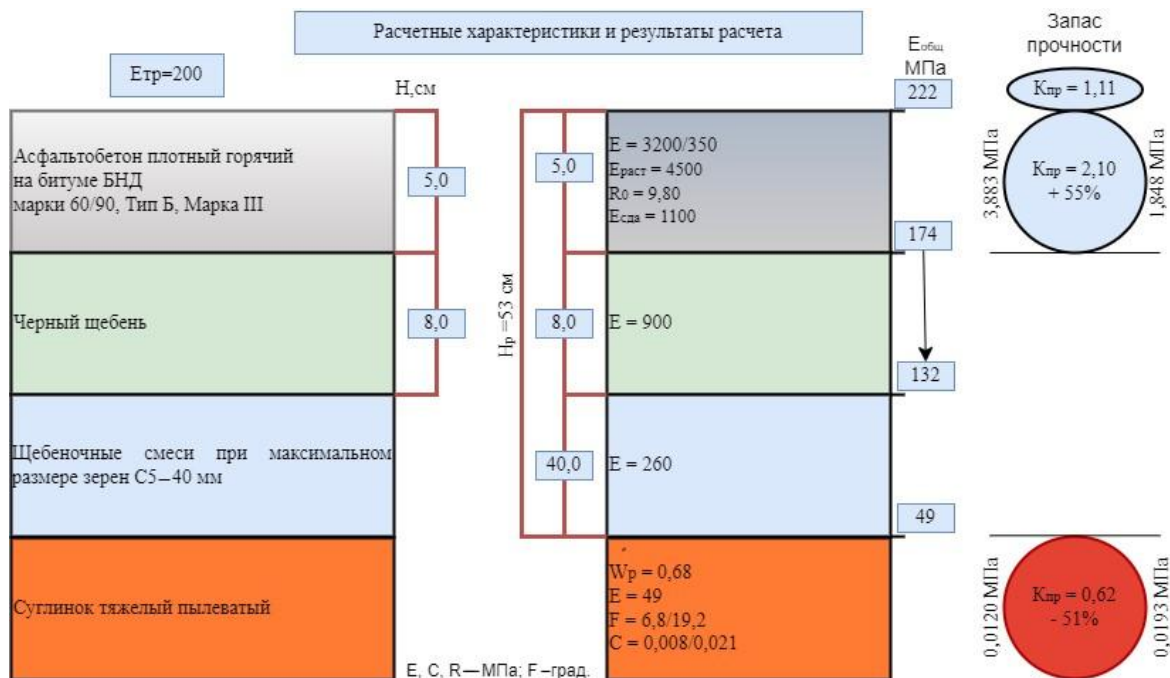


Рисунок 3 – Расчет типовой конструкции дорожной одежды

Figure 3 – Calculation of a typical road pavement design



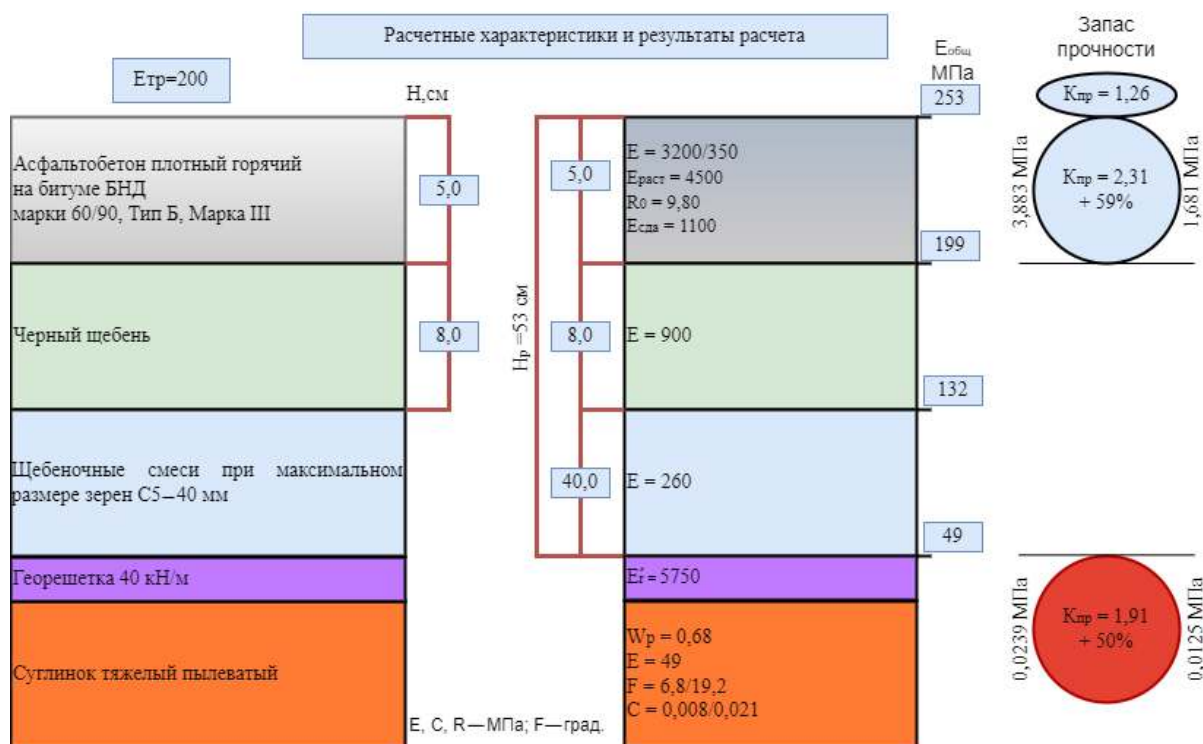


Рисунок 4 – Расчет армированной конструкции

Figure 4 – Calculation of reinforced structure

В качестве примера приведены результаты расчета дорожного покрытия автомобильной дороги IV категории в Новосибирской области с использованием программы CREDO РАДОН RU, (E<sub>тр</sub>=200 МПа, ΣN<sub>p</sub>= 380 000). На рисунке 3 и 4 приведены варианты конструкций дорожных одежд. Результаты анализа стандартной конструкции (см. рисунок 3) свидетельствуют о том, что указанная толщина конструктивных слоев не обеспечивает требуемую прочность по критерию сдвигоустойчивости (K<sub>сп</sub>=0,62, сокращение на 51%). Однако использование армированной конструкции (см. рисунок 4) при той же толщине слоев обеспечивает достаточную сопротивляемость сдвигу (K<sub>сп</sub>=1,91, увеличение на 50%). Кроме того, запас прочности по общему модулю упругости возрастает с K<sub>сп</sub>=1,11 (E<sub>общ</sub>=222 МПа) до K<sub>сп</sub>=1,26 (E<sub>общ</sub>=253 МПа) по сравнению со стандартной конструкцией, что дополнительно повышает надежность дорожного покрытия. Также стоит отметить, что использование георешетки значительно продлевает срок службы конструкции на 3 года.

### Основные выводы

Использование новаторских материалов для создания основных слоев дорожного покрытия может принести пользу по следующим экономическим аргументам:

1. **Продление срока эксплуатации.** Новаторские материалы обладают большей прочностью и долговечностью по сравнению с традиционными, что позволяет увеличить срок службы дорожного покрытия. Это уменьшает необходимость частого ремонта и восстановления, экономя средства на обслуживание дорожной инфраструктуры.

2. **Сокращение затрат на ремонт.** Применение новаторских материалов позволяет снизить вероятность возникновения трещин, ям и других повреждений на дорожной поверхности. Это позволяет сэкономить средства на ремонте и реконструкции дорог, что экономически выгодно для государственных и муниципальных органов.

3. **Уменьшение затрат на обслуживание.** Новаторские материалы могут обладать лучшими характеристиками, такими как устойчивость к износу, влаге, химическим соединениям и перепадам температур. Это позволяет уменьшить расходы на покраску, чистку и обслуживание дорожного покрытия. Кроме того, некоторые материалы и технологии могут быть более «экологичными».

чески дружелюбными», что позволяет сократить затраты на очистку и обработку сточных вод, уменьшить риск загрязнения окружающей среды и улучшить экологическую обстановку.

4. *Повышение проходимости и безопасности.* Новаторские материалы могут обладать улучшенными свойствами сцепления с автомобильными шинами и более гладкой поверхностью. Это способствует повышению безопасности движения и снижению частоты аварий на дорогах. В свою очередь, снижение аварийности и заторов положительно сказывается на различных аспектах экономики, включая экономию времени и топлива для участников дорожного движения.

### Библиографический список

1. Лютенко А.В. Инновационные материалы в дорожном строительстве: монография. М.: Издательство МГСУ, 2016. С. 55–58.
2. Инновационные технологии и материалы в строительстве и дорожном хозяйстве: сборник научных трудов / под ред. А. В. Попова и М. И. Приходченко. М.: Издательство МЭИ, 2014. С. 50–58.
3. Разработка и применение инновационных материалов в дорожном строительстве: материалы Международной научно-практической конференции / под ред. Ю.В. Рудаков, А.И. Сергеева. М.: Университет дорожного строительства, 2018. С. 25–29.
4. Инновационные материалы для дорожного строительства и эксплуатации дорог: сборник научно-технических статей / под ред. С.А. Журавлева. СПб. : Издательство Ленинградского государственного университета путей сообщения, 2015. С. 33–37.
5. Применение новых материалов в строительстве дорог и улиц: сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции / под ред. С.В. Сомова, В.В. Замятина. Екатеринбург: Издательство Уральского государственного университета путей сообщения, 2019. С. 141–145.
6. Исследование и применение новых инновационных материалов в дорожном строительстве: материалы Международной научно-технической конференции / под ред. Г.Ю. Шученко, Ю.В. Чудновского. Минск: Издательство Белорусского университета морского и речного флота, 2017. С. 37–42.
7. Устойчивое развитие дорожного хозяйства: инновационные материалы и технологии: сборник научных статей / под ред. А.А. Жукова, Е.В. Чихрая. М.: Издательство РГСУ, 2013. С. 44–48.
8. Инновационные материалы и технологии в дорожном строительстве: материалы Международной научно-практической конференции / под ред. В.А. Белова, А.А. Калашникова. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. С.12-15.

### ИНФОРМАЦИЯ О АВТОРАХ

*Голубева Елена Анатольевна – канд. техн. наук, доц. кафедры ПГС, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru*  
*Федоров Андрей Владимирович – инженер ООО «Интертехсервис», магистрант.*  
*Голубев Георгий Константинович – студент 3-го курса факультета ПГС.*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Golubeva Elena A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Civil Engineering, e-mail: elena.golybeva@inbox.ru.*  
*Fedorov Andrey V. – engineer of "Intertekhservis LLC, master's student.*  
*Golubev Georgy K. – 3rd year student of the Faculty of Civil Engineering.*



## СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ПОДЗЕМНЫМ ПАРКИНГОМ

**В.О. Носова, Л. Щербакова, С.М. Аксёнова**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность комплексной застройки многоквартирных жилых домов с подземным паркингом. Комплексная застройка представляет собой совокупность жилых домов, оснащенных парковочными территориями, офисными, торговыми помещениями, детскими площадками. Развитие строительной сферы имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности проживания, увеличения безопасности организации жилого пространства, грамотного планирования объектов, всестороннего освоения новых территорий, сокращения издержек строительных компаний, повышения внешней привлекательности строительных территорий.

**Ключевые слова:** комплексная застройка, подземный паркинг, многоквартирный жилой дом

## CONSTRUCTION OF A RESIDENTIAL COMPLEX WITH UNDERGROUND PARKING LOT

**V.O. Nosova, L. Scherbakova, S.M. Aksenova**

*Siberian State Automobile and Road University (SibADI),  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article considers the relevance of complex development of multi-family residential buildings with underground parking. Complex development is a set of residential buildings equipped with parking areas, office, commercial premises, children's playgrounds. Development of the construction sphere is of great relevance due to ensuring the growth of living comfort, increasing the safety of the organization of living space, competent planning of objects, comprehensive development of new territories, reducing the costs of construction companies, increasing the external attractiveness of construction areas.

**Keywords:** integrated development, underground parking, apartment building

### Введение

В данной статье рассматривается жилой комплекс с подземным паркингом в Москве. Сфера строительства Москвы в последние годы характеризуется довольно высокими темпами роста жилых зданий.

Перспективным направлением развития строительной сферы является осуществление комплексной застройки, представляющей собой совокупность жилых домов, оснащенных парковочными территориями, офисными, торговыми помещениями, детскими площадками. Это направление развития строительной сферы имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности проживания, увеличения безопасности организации жилого пространства, грамотного планирования объектов, всестороннего освоения новых территорий, сокращения издержек строительных компаний, повышения внешней привлекательности строительных территорий.

Оборудуются дворы без машин, больше пространства отдается детским площадкам, зонам отдыха – воркаутам, вело- и беговым дорожкам, площадкам для выгула животных, ландшафтному озеленению, внутренним садам, паркам, даже набережным. В подъездах

предусматривают колясочные, кладовые помещения, а входы проектируют на уровне земли. Устраиваются зоны чтения, коворкинга и общения друг с другом.

Помимо качественного благоустройства, жители крупных комплексов получают и собственную инфраструктуру: девелоперу просто не разрешат строительство, если он не предусмотрит должный объем объектов, который рассчитывается исходя из общей площади проекта.

Еще один существенный плюс – это повышение классности проекта благодаря масштабу застройки и оптимизации себестоимости строительства.

## Основная часть

Проектируемый объект представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой. Проектируемый корпус состоит из секций разной этажности: корпус 2 – четырехсекционный, переменной этажности: секция 1 – 15 этажей, секция 2 – 15 этажей, секция 3 – 19 этажей, секция 4 – 12 этажей (из них секция 1 – 14 жилых, секция 2 – 14 жилых, секция 3 – 18 жилых, секция 4 – 11 жилых этажей), верхняя отметка +79,320. Компановочная схема комплекса представлена на рисунке 1.

Основные характеристики здания: климатический район: II В [1]; расчетный срок службы здания: 100 лет и более [2]; уровень ответственности здания: повышенный (I) [3, статья 4 п.7]; степень огнестойкости здания: I [4]; класс конструктивной пожарной опасности здания: С0 [5, статья 31]; класс по функциональной пожарной опасности: Ф1.3 – многоквартирные жилые дома [5, статья 32], Ф4.3 – нежилые коммерческие помещения без конкретной технологии [5, статья 32], Ф5.1 – технические помещения [5, статья 32].

Топографические условия участка: в геоморфологическом отношении площадка размещения объекта расположена в пределах поймы р. Москвы.

Рельеф площадки ровный, искусственно спланированный, характеризуется абсолютными высотными отметками поверхности порядка 126,62–131,27 м (система высот: Московская).

Пространственная организация объекта основана на построении индивидуального дворового пространства (на эксплуатируемой кровле стилобатной части), обрамленного по периметру объёмами двух корпусов. В свою очередь улично-дорожная сеть обрамляет весь комплекс и связывается с ним с помощью входных вестибюлей и нежилых общественных помещений первых этажей, расположенных по периметру участка строительства. На благоустроенной территории двора размещены: пешеходные дорожки, площадки для отдыха взрослых и детей, спортивными площадками и игровыми, въезд любого вида транспорта. Дорожное покрытие проездов и тротуаров принято из асфальтобетона.

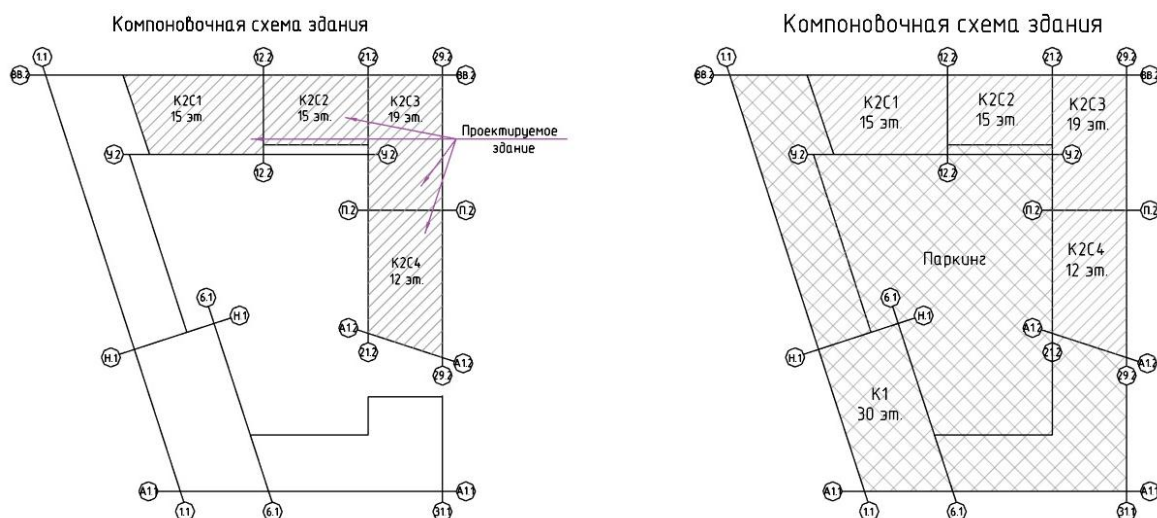


Рисунок 1 – Компановочная схема проектируемого комплекса

Figure 1 – Composition diagram of the projected complex

Объемно-планировочные решения: проектируемый объект представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой [6, 7]. Надземная часть комплекса включает в себя жилую часть (квартиры), технические помещения жилой части, места общего пользования жильцов дома, а также размещенные на первых этажах и втором этаже нежилые помещения общественного назначения (таблица).

На первом этаже корпуса 2 размещены:

- входные группы с размещенными в ней стойкой консьержа, колясочной, комнатой матери и ребёнка, комнатой для мойки лап домашних животных, санузлом для жителей и гостей с доступом для МГН, зоной ожидания, зоной для корреспонденции, помещением для персонала с санузлом;
- игровая комната;
- переговорные (коворкинг);
- в корпусе 2 секции 1 предусматриваются помещения управляющей компании и диспетчерской с индивидуальными входами со двора;
- технические помещения;
- нежилые помещения без конкретной технологии Ф4.3 (БКТ) с отдельными входами, тамбурами, с/у МГН и помещениями уборочного инвентаря.

В корпусе 2 со второго этажа и в корпусе 1 с третьего этажа проектом предусмотрено размещение квартир. Квартиры выполнены в евроформате: квартира-студия, 1-комнатного типа, 2-комнатного типа, 3-комнатного типа, 4-комнатного типа и 5-комнатного типа.

Также на этажах располагаются помещения общего пользования (лестничные клетки, коридоры, лифтовые холлы с зоной безопасности МГН, ПУИ).

Проектом предусматривается применение входных наружных дверей заводского изготовления, остекленных (в составе витражей, в алюминиевых переплетах с двухкамерными стеклопакетами) и глухих (металлических, с эффективным утеплителем).

Витражи и дверные блоки лоджий квартир – двухкамерный стеклопакет в алюминиевом профиле с шумозащитными клапанами. Дверные блоки технических помещений – металлические, с заводской окраской.

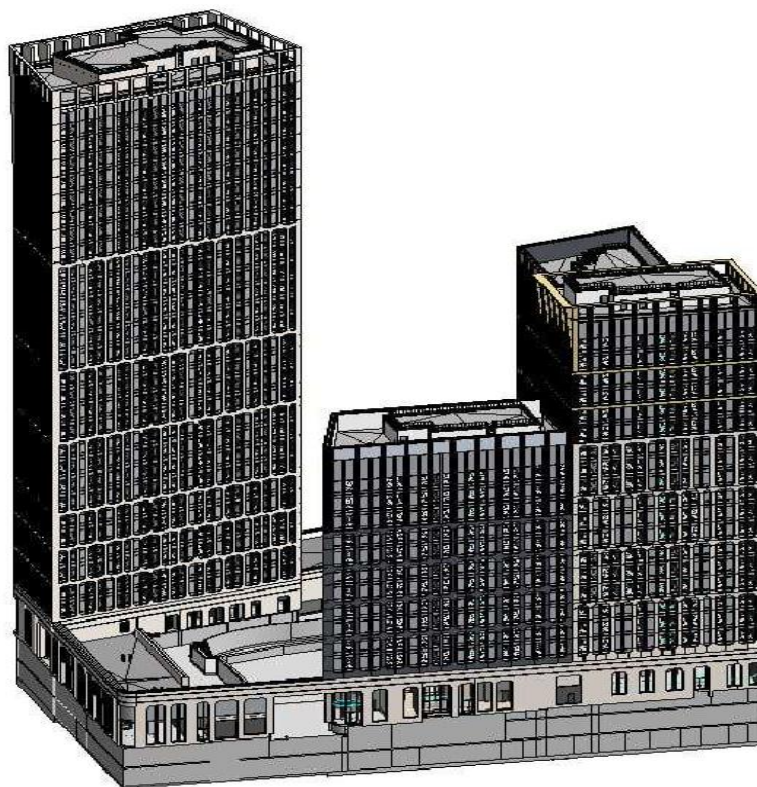


Рисунок 2 – 3D-модель проектируемого здания

Figure 2 – 3D model of the projected building

Таблица – Технико-экономические показатели

Table – Technical and economic indicators

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка	м <sup>2</sup>	6835
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1714,98
3	Площадь твердого покрытия	м <sup>2</sup>	1630
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	1238,3

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению, нормативным требованиям и приняты в соответствии с технологическими и конструктивными решениями, представленными на рисунках 1, 2, 3 [6, 7].

Фасады здания соответствуют восприятию объекта в ассоциации с окружающей застройкой. Внешний облик комплекса определен на основе современных архитектурных мотивов, заложенных в архитектурно-градостроительной концепции с использованием сочетания высококачественных материалов отделки фасадов.

Применение качественных отделочных материалов и алюминиевых переплетов витражей и окон дополняют силуэт здания и создают высокого уровня архитектурный объект, выполненный в едином архитектурном решении.

Для отделки фасадов использованы навесные фасадные системы: конструкция сертифицированной навесной фасадной системы с воздушным зазором.

Остекление лоджий – фасадная светопрозрачная стоечно-ригельная конструкция из алюминиевых профилей с заполнением однокамерными стеклопакетами из закаленного стекла с внешней стороны.

Непрозрачное заполнение стоечно-ригельной конструкции из алюминиевых профилей в местах примыкания строительных конструкций – однокамерными стеклопакетами из закаленного стекла с внешней стороны и эмалированное с внутренней стороны.

Предусмотрено устройство плоских кровель с организованным внутренним водостоком. На кровлях надземной части выполняется наплавленная гидроизоляция в два слоя, в качестве утеплителя применяются жесткие минераловатные плиты. В надстройках на кровлях расположены машинные помещения лифтов, помещения слаботочных систем.

Внутренние стены: межквартирные перегородки из газобетонных блоков и стены из монолитного железобетона, отделяющие квартиры от общего коридора, оштукатуриваются с двух сторон по 20 мм.

Наружные стены: наружные стены квартир из газобетонных блоков и стены из монолитного железобетона оштукатуриваются слоем штукатурки 20 мм.

Конструктивное решение зданий: здание Г-образное в плане состоит из 4 секций: 15-этажные секции № 1 и 2, 19-этажная секция № 3 и 12-этажная секция № 4. Корпус отделен от автостоянки за пределами корпуса и одноэтажными надземными объемами деформационно-осадочными швами.

Конструктивная система – каркасно-стенная с безбалочными перекрытиями.

Основные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса корпусов обеспечивается совместной работой вертикальных элементов: пилонов, отдельных стен и стен лестнично-лифтовых узлов, выполняющих функции ядра жесткости и горизонтальных элементов каркаса – плит перекрытий.

Геометрическая неизменяемость здания обеспечена жесткими узлами сопряжения плит перекрытий с вертикальными конструкциями здания.

Фундаментная плита на естественном основании – монолитная железобетонная. Толщина фундаментных плит – 400 мм, в зоне колонн имеются утолщения до 800 мм, предусмотрены утолщения 800 мм и 1500 мм, а также утолщение под башенный кран 1500 мм.

Горизонтальные несущие конструкции – монолитные железобетонные плиты толщиной 200 мм – типовые этажи, 250 мм – плиты покрытий.

Вертикальные несущие конструкции 1-го этажа – стены и пилоны толщиной 250, 300 и 400 мм.

## ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Вертикальные несущие конструкции выше 1-го этажа – стены и пилоны толщиной 200, 250 и 300 мм.

Лестницы в уровне 1-го этажа – монолитные железобетонные толщиной 180 мм, с монолитными площадками толщиной 200 мм.

Лестницы выше 1-го этажа – монолитные железобетонные толщиной 180 мм, с монолитными площадками толщиной 200 мм.

Парапеты предусмотрены – монолитные железобетонные толщиной 200 мм, с устройством термовкладыша 600x150(h) шаг 800 мм (600 мм – утепление, 200 мм – монолит, т.е. с отношением 1/3).

Козырьки над входами – стеклянные по стальным балкам с креплением к железобетонным конструкциям и металлическим фахверкам.

Фахверки – стальные: трубы квадратного сечения, швеллера и двутавры. Фахверки, устанавливаемые с шагом не более 6,0 м в перегородках, в зонах крепления витражей и козырьков, ворот. Данные конструкции применяются для крепления внутренних перегородок, в наружных стенах для крепления витражей, ворот, козырьков.

Инженерное оборудование: здание обеспечено электроснабжением, устройствами сетей связи, холодным и горячим водоснабжением, отоплением, теплоснабжением, вентиляцией, противодымной защитой здания, системой пожаротушения, канализацией. Предусмотрено устройство сетей связи – телефон, телевидение, интернет.

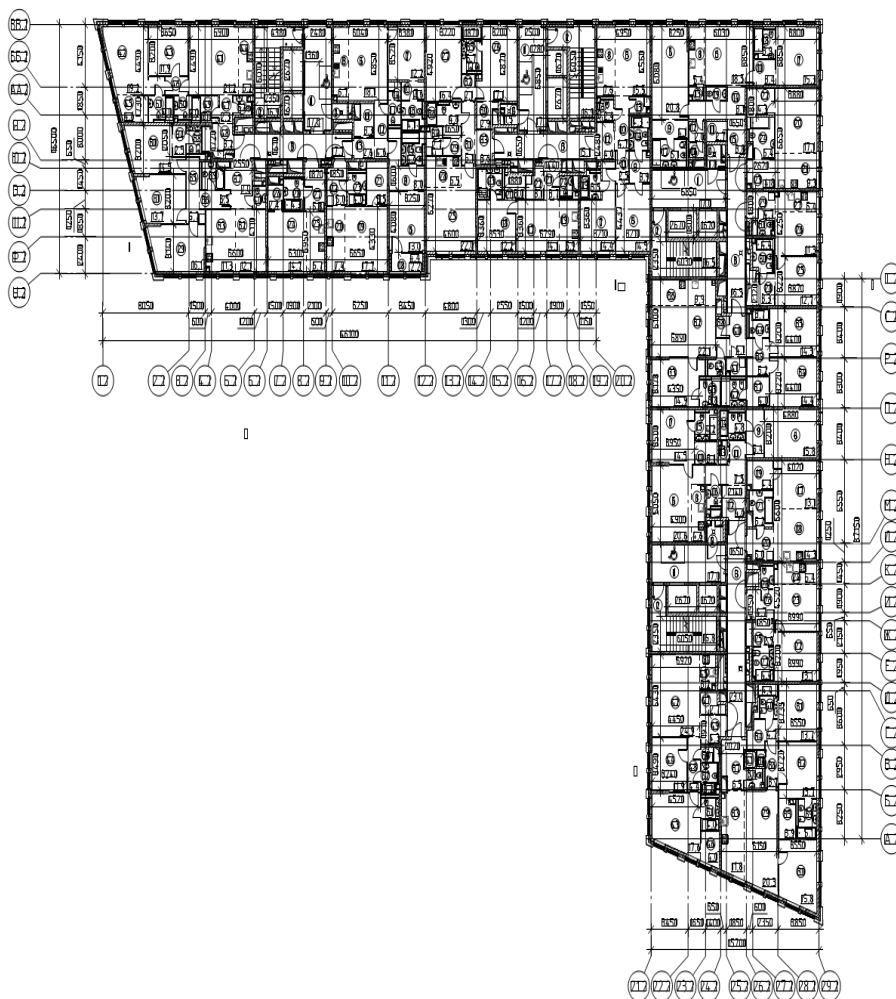


Рисунок 3 – План проектируемого здания на отметке +51,250

Figure 3 – Plan of the projected building at +51.250 elevation

## Заключение

Таким образом, комплексная застройка многоквартирных жилых домов играет важную роль в развитии городской инфраструктуры и улучшении качества жизни горожан. Создание современных и функциональных жилых комплексов способствует не только решению проблемы жилья, но и формированию комфортной городской среды. Подземные парковки способствуют улучшению экологической ситуации, снижению загруженности улиц и повышению уровня комфорта для жителей. Правильно спроектированные и благоустроенные жилые комплексы позволяют жителям Москвы наслаждаться современными удобствами, а также содействуют экологической безопасности и устойчивому развитию города.

## Библиографический список

1. СП 131.13330.2012. «Строительная климатология». Дата введения 2013-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения: 29.04.2024)
2. СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения». Дата введения 2017-02-25. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200139958> (дата обращения: 29.04.2024)
3. Российская Федерация. Законы. "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений": Федеральный закон N 384-ФЗ: [принят Государственной Думой 23 декабря 2009 года: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 29.04.2024)
4. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» Дата введения 2020-09-12. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения: 29.04.2024)
5. Российская Федерация. Законы. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности": Федеральный закон N 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 4 июля 2008 года: одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 29.04.2024)
6. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Дата введения 2013-07-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения: 29.04.2024)
7. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Дата введения 2017-06-04. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456044318> (дата обращения: 29.04.2024)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Носова Виктория Олеговна – студентка группы ПГСб-20С1, e-mail: Vika.viktoria.nosova@mail.ru*  
*ЩербакOVA Лия – студентка группы ПГСб-20С1, e-mail: bananakongoo099109@gmail.com*  
*Аксёнова Светлана Михайловна – канд. техн. наук, доц. кафедры ПГС, e-mail: aks-svet@mail.ru*

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Nosova Victoria Olegovna – student of the PGSb-20C1 group, e-mail: Vika.viktoria.nosova@mail.ru*  
*Shcherbakova Liya is a student of the PGSb-20C1 group, e-mail: bananakongoo099109@gmail.com*  
*Scientific supervisor (co-author): Svetlana Mikhailovna Aksenova, Associate Professor of the Department of «PGS» Candidate of Technical Sciences, e-mail: aks-svet@mail.ru*





## СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНОГО ПАРКИНГА В ЗАСТРОЙКЕ ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА

Л. Щербакова, В.О. Носова, С.М. Аксёнова

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность строительства подземного паркинга при комплексной застройке. Комплексная застройка представляет собой совокупность жилых домов, оснащенных парковочными территориями, офисными помещениями, детскими площадками. Это направление имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности, увеличения безопасности жилого пространства, грамотного планирования объектов.

**Ключевые слова:** комплексная застройка, подземный паркинг, автостоянка, машиноместо, многоквартирный жилой дом

## CONSTRUCTION OF AN UNDERGROUND PARKING LOT IN THE DEVELOPMENT OF A RESIDENTIAL COMPLEX

L. Shcherbakova, V.O. Nosova, S.M. Aksenova

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article considers the relevance of underground parking lot construction in the case of complex development. Complex development is a set of residential buildings equipped with parking areas, office premises, children's playgrounds. This direction is of great relevance due to ensuring the growth of comfort, increasing the safety of residential space, competent planning of objects.

**Keywords:** complex development, underground parking, parking lot, parking space, apartment building

### Введение

В настоящее время Москва застраивается масштабными проектами. Москва – столица российского государства, численность населения превышает 12 млн чел. Территория города занимает более 1000 кв. км, что создает широкие возможности для развития строительства. Большое количество желающих жить в столице создает благоприятные условия для развития строительства.

Одна из заметных тенденций московского рынка недвижимости – это активное строительство крупных жилых комплексов. Оно стало возможным благодаря городской программе реорганизации промышленных зон и присоединению новомосковских территорий. Очевидный плюс для покупателя, приобретающего квартиру в таком проекте, – качественное благоустройство, инфраструктура, которая в обязательном порядке должна быть построена, и квартирное разнообразие.

Также перспективным направлением развития строительной сферы является осуществление комплексной застройки. Комплексная застройка представляет собой совокупность жилых домов, оснащенных парковочными территориями, офисными помещениями, детскими площадками. Это направление имеет огромную актуальность за счет обеспечения роста комфортности, увеличения безопасности жилого пространства, грамотного планирования объектов.

За счет больших объемов застройщик может предложить покупателю широкий выбор разнообразных квартир, которые будут отличаться планировочными решениями, отделкой, видовыми характеристиками и даже классом жилья.

Крупные комплексы также имеют хорошее расположение и транспортную доступность, что значительно облегчает жизнь.

Масштабные новостройки в Москве – задача на десятилетия, крупные проекты будут строиться и дальше. Масштабные проекты предполагают и масштабное мышление – строительство жилья тянет за собой инфраструктуру, развитие территорий в комплексе. Город от этого в целом выигрывает, ведь в районах вместо заброшенных пустырей появляются дома, школы, парки.

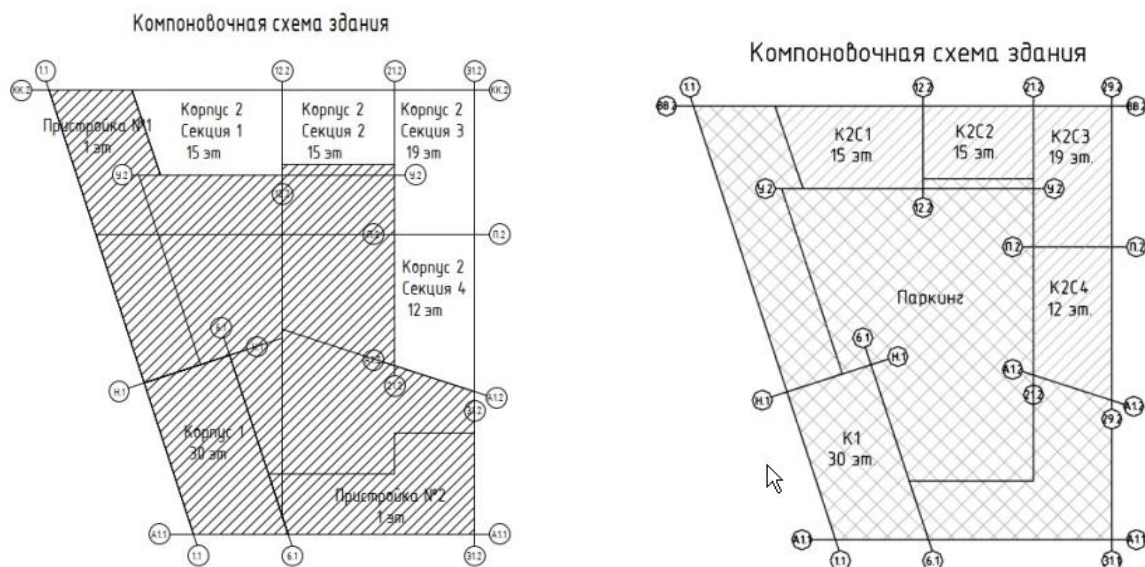


Рисунок 1 – Компановочная схема

Figure 1 – Composition diagram

*Исходными данными для проектирования принимаем:* район строительства – Москва. Климатический район: II В [1]. Уровень ответственности здания: повышенный (I) [2; 3, статья 4 п.7]. Степень огнестойкости здания: I [4]. Класс конструктивной пожарной опасности здания: С0 [4, статья 31]. Класс по функциональной пожарной опасности: Ф1.3 – многоквартирные жилые дома [4, статья 32], Ф4.3 – нежилые коммерческие помещения без конкретной технологии; [4, статья 32], Ф5.1 – технические помещения [4, статья 32], Ф5.2 – стоянки автомобилей без технического обслуживания и ремонта [4, статья 32]. Расчетную зимнюю температуру наружного воздуха принимаем равной средней температуре наиболее холодной пятидневки: обеспеченностью 0,92: - 26°C: [1]. Зона влажности строительства: нормальная [5]. Продолжительность отопительного сезона: 214 суток [6]. Расчетная температура внутреннего воздуха: +20 °С [5]. Расчетный срок службы здания: 100 лет и более [7].

*Генеральный план:* территория проектируемого Объекта «Жилой комплекс № 777, расположенный в Москве» ограничен с:

- северо-востока – проектируемый проезд, перспективная жилая застройка;
- северо-запада – проектируемый проезд, далее река Москва;
- юго-востока – проектируемый проезд, перспективная жилая застройка;
- юго-запада – перспективная застройка «Жилой комплекс № 888».

На территории проектируемого участка расположены объекты промышленно-производственного и коммунального назначения, подлежащие сносу.

Рельеф площадки ровный, искусственно спланирован.

В границах рассматриваемого участка проходят существующие инженерные коммуникации: водопровод, канализация, электрокабели, кабели связи, газопровод.

Объектов, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, на территории земельного участка не имеется.

Пространственная организация объекта основана на построении индивидуального дворового пространства (на эксплуатируемой кровле стилобатной части), обрамлённого по периметру объёмами двух корпусов. В свою очередь улично-дорожная сеть обрамляет весь комплекс и связывается с ним с помощью входных вестибюлей и нежилых общественных помещений первых этажей, расположенных по периметру участка строительства.

На благоустроенную территорию двора с размещёнными пешеходными дорожками, площадками для отдыха взрослых, спортивными площадками и игровыми въезд любого вида транспорта, за исключением уборочной техники и техники, предназначенной для тушения пожара, во внутренний двор не допускается (таблица 1).

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Table 1 – Technical and economic indicators

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка	м <sup>2</sup>	6835.00
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2251.72
3	Площадь твердого покрытия	м <sup>2</sup>	1630.00
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	1238.30

*Объемно-планировочное решение* проектируемого объекта представляет собой жилой комплекс с подземной автостоянкой. Комплекс состоит из двух корпусов разной этажности (рисунок 1, таблица №1):

1. Корпус 1 – 30 этажей (из них 28 жилых), верхняя отметка +115,160.
2. Корпус 2 – четырехсекционный, переменной этажности 15-15-19-12 этажей (из них 14-14-18-11 жилых), верхняя отметка +78,850.
3. Пристройка № 1 1-й этаж (нежилой), высотная отметка + 6,890 м.
4. Пристройка № 2 – 1-й этаж (нежилой), высотная отметка + 6,890 м.
5. Количество этажей подземной части – 3 этажа.
6. За отметку 0.000 для всех секций принята абсолютная отметка +131,84. Относительные отметки чистого пола первых этажей корпусов отличаются в соответствии с вертикальной планировкой.

Габаритные размеры здания в осях:

- В уровне подземной автостоянки – 87,16x83,4 м.
- В уровне 1-го этажа – 87,16x83,4 м.
- В уровне 2-го этажа: корпуса 1 – 32,21x18,3 м; корпуса 2 -66,95x54 м.
- Пристройка № 1 – 54,75x15,2 м; пристройка № 2 – 32,7x20,1 м.

Конфигурация здания продиктована решениями схемы планировочной организации участка и требованиями инсоляции.

Функционально комплекс разделён на следующие части:

- подземная часть, включающая в себя: автостоянку на 294 м/м, технические помещения и кладовые жильцов;
- надземная часть комплекса, включающая в себя жилую часть (квартиры), технические помещения жилой части, места общего пользования жильцов дома, а также размещённые на первых этажах и втором этаже корпуса 1 нежилые помещения общественного назначения.

Подземная часть трехэтажная, в форме трапеции в плане.

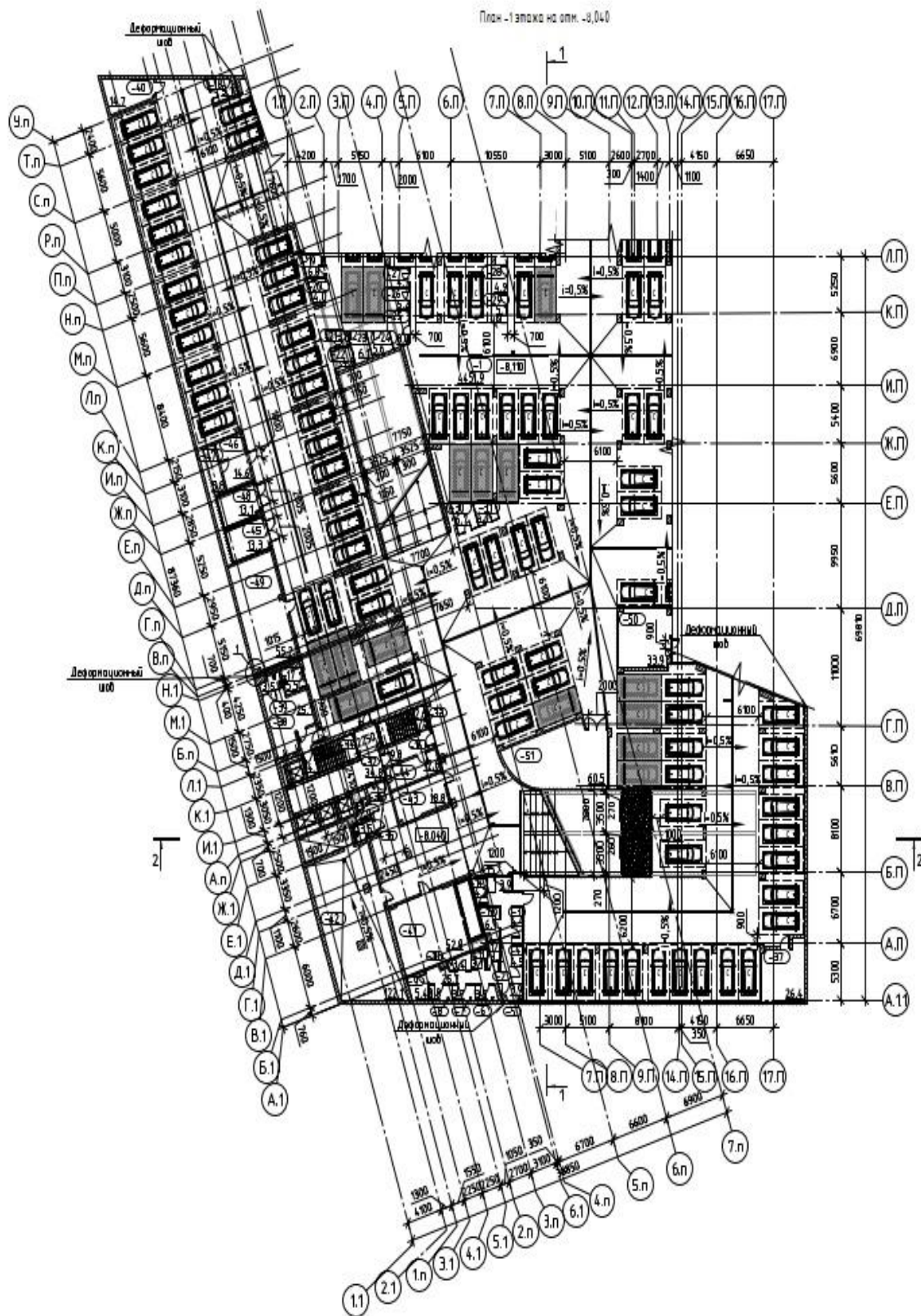


Рисунок 2 – План первого этажа на отметке – 8,040

Figure 2 – Ground floor plan at elevation - 8.040

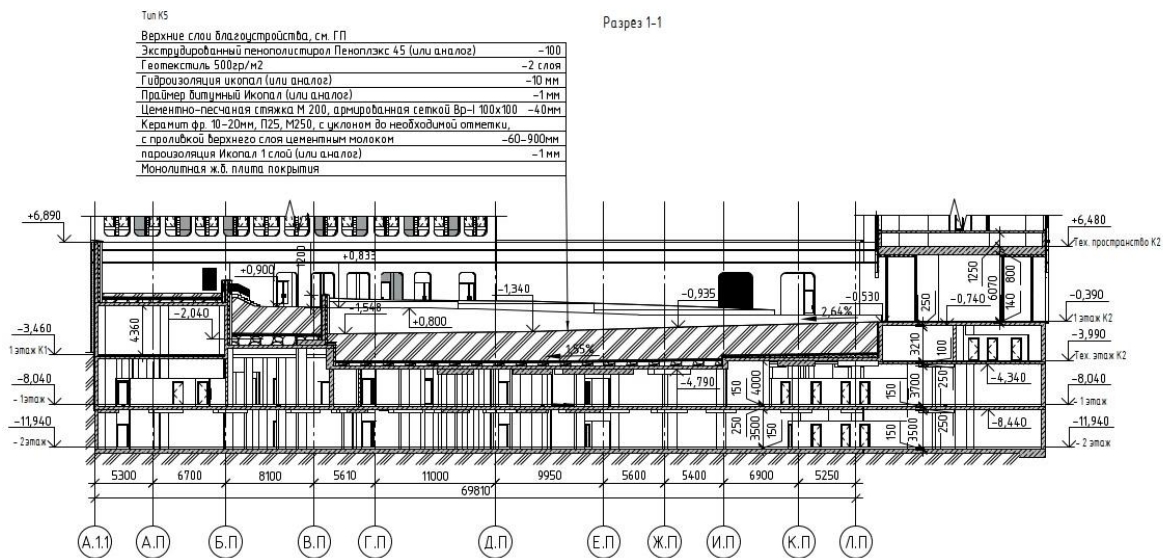


Рисунок 3 – Разрез 1-1

Figure 3 – Section 1-1

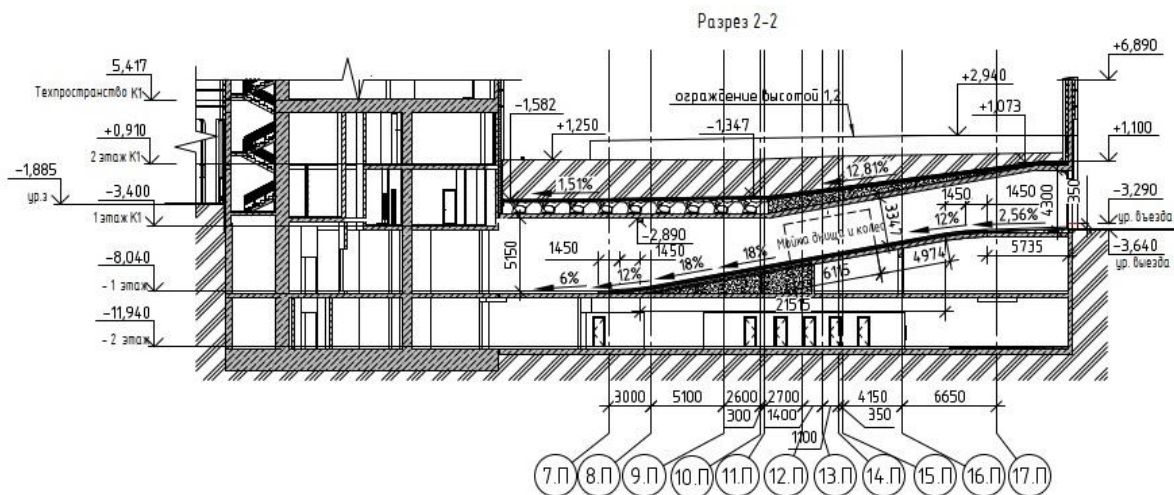


Рисунок 4 – Разрез 2-2

Figure 4 – Section 2-2

На отметке минус 3,990 расположены: электрощитовая жилья, помещения слаботочных систем (СС), венткамера противодымная автостоянки, венткамера общеобменная автостоянки, индивидуальный тепловой пункт (ИТП), помещение насосной, венткамера трансформаторной подстанции (ТП), венткамера противодымной вентиляции подпора, венткамера общеобменная автостоянки, насосная для чиллерной жилой части и индивидуальные кладовые.

На отметке минус 8,040 расположена автостоянка, помещения уборочного инвентаря (ПУИ), служебное помещение с/у, мусорокамера, венткамера противодымной вентиляции подпора, венткамера общеобменной вентиляции жилой части, электрощитовая автостоянки и хладоцентра (ХЦ), помещения слаботочных систем (СС), помещения ТП (трансформаторная подстанция), помещение главного распределительного щита (ГРЩ), помещение вводно-распределительного устройства для жилья (ВРУ-3), техническое помещение мойки колес, индивидуальные кладовые.

На отметке минус 11,940 расположена автостоянка, помещения уборочного инвентаря (ПУИ), помещение с/у, электрощитовая автостоянки и ХЦ, венткамера противодымной вентиляции подпора, венткамера общеобменной вентиляции жилой части, помещения СС, индивидуальные кладовые.

Въезды в подземную автостоянку запроектированы с проезжей части городских улиц по двухпутной рампе с уклоном не более 18%.

На первом и втором этажах корпуса 1 размещены:

- входная группа, с размещённой в ней стойкой консьержа (в корпусе 1 консьерж находится в помещении консьержа менее 2 ч в рабочую смену), колясочной, комнатой матери и ребёнка, комнатой для мойки лап домашних животных, санузлом для жителей и гостей с доступом для МГН, зоной ожидания, зоной для корреспонденции, помещением для персонала с санузлом;

- игровая комната;

- переговорные (коворкинг);

- технические помещения;

- нежилые помещения без конкретной технологии Ф4.3 (БКТ) с отдельными входами, тамбурами, с/у МГН и помещениями уборочного инвентаря. Наличие помещения загрузки в БКТ № 15 обосновано: заданием на проектирование; размещением со стороны подъездных автомобильных дорог на территории вокруг жилого комплекса; ориентацией с противоположной стороны здания, где расположены входы в жилые помещения. Помещение загрузки БКТ № 15 предусмотрено без заезда автомашины. Разгрузка грузового автомобиля осуществляется на прилегающей УДС, затем груз на тележке доставляется в помещение загрузки.

Между вторым и третьим этажами в корпусе 1 предусмотрено техпространство для прокладки инженерных коммуникаций, высотой не более 1,8 м. Также между последним жилым этажом и кровлей предусмотрено техпространство для прокладки инженерных коммуникаций, высотой не более 1,8 м.

В корпусе 1 с третьего этажа проектом предусмотрено размещение квартир. Квартиры выполнены в евроформате: квартира-студия, 1-комнатного типа, 2-комнатного типа, 3-комнатного типа, 4-комнатного типа и 5-комнатного типа. В соответствии с заданием на разработку проектной документации квартиры, адаптированные для жизнедеятельности МГН, не предусмотрены. Также на этажах располагаются помещения общего пользования (лестничные клетки, коридоры, лифтовые холлы с зоной безопасности МГН, ПУИ).

Проектом предусмотрено устройство плоских кровель с организованным внутренним водоотводом. На кровлях надземной части выполняется наплавленная гидроизоляция в два слоя, в качестве утеплителя применяются жесткие минераловатные плиты. В надстройках на кровлях расположены машинные помещения лифтов, помещения слаботочных систем.

Доступ во встроенные нежилые помещения первого этажа осуществляется с уличной стороны комплекса и не пересекается с путями доступа в жилую часть комплекса. Жилой корпус 1 имеет один вход со стороны набережной, второй на уровень выше со стороны двора.

Объект разделен на пожарные отсеки противопожарными стенами 1-го типа и (или) противопожарными перекрытиями 1-го типа с параметрами [2, 7]:

- ПО-1: 2 этажа подземной автостоянки класса функциональной пожарной опасности Ф5.2 с помещениями служебно-бытового, технического, производственного и складского назначения (класса функциональной пожарной опасности Ф3.6, Ф5.1, Ф5.2), с площадью этажа автостоянки в пределах пожарного отсека не более 7000 м<sup>2</sup>;

- ПО-2: этаж кладовых в подземной части класса функциональной пожарной опасности Ф5.2 с помещениями служебно-бытового, технического, производственного и складского назначения (класса функциональной пожарной опасности Ф3.6, Ф5.1, Ф5.2) с площадью технического этажа в пределах пожарного отсека не более 2500 м<sup>2</sup>;

- ПО-3, ПО-5: жилой корпус 1, включающий одну жилую секцию (29 этажей высотой не более 150 м) класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения (классов функциональной пожарной опасности Ф3.1, Ф3.2, Ф3.5, Ф3.6, Ф4.3 (с учётом ограничений, установленных СП 4.13130.2013), с помещениями технического, производственного и складского назначения (класса функциональной пожарной опасности Ф5.1, Ф5.2 (за исключением автостоянки)), с площадью этажа в пределах пожарного отсека не более 2000 м<sup>2</sup>. Деление на два отсека: ПО-3 – 1–18 этажи, пристройка № 1, пристройка № 2 и ПО-5 – 19–30 этажи, высота каждого отсека не более 75 м.

Фасады здания соответствуют восприятию объекта в ассоциации с окружающей застройкой. Внешний облик комплекса определён на основе современных архитектурных мотивов, заложенных в архитектурно-градостроительной концепции с применением сочетания высококачественных материалов отделки фасадов.

## ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Применение качественных отделочных материалов и алюминиевых переплетов витражей и окон дополняют силуэт здания и создают высокого уровня архитектурный объект, выполненный в едином архитектурном решении.

Доступ в подземную часть запроектирован с сообщением лифтами между этажами (таблица № 2). Вертикальная связь с подземными этажами обеспечена всеми лифтами с устройством тамбур-шлюза (лифтового холла). Из подземного объема предусмотрены эвакуационные лестницы, каждая имеет выход непосредственно наружу.

В надстройках на кровлях расположены технические помещения: венкамеры приточно-вытяжные, электрощитовые, чиллерные, машинное помещение.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели паркинга

Table 2 – Technical and economic indicators of the parking lot

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Этажность	шт.	2
2	Общая площадь здания	м2	5162,00
3	Полезная площадь здания	м2	7099,00
4	Строительный объем	м3	35621,50
5	Площадь застройки	м2	2251,72

Таблица 3 – Технико-экономические показатели К1

Table 3 – Technical and economic indicators K1

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Кол-во
1	Этажность	шт.	30
2	Общая площадь здания	м2	6885.40
3	Полезная площадь здания	м2	12591.40
4	Строительный объем	м3	79591.50
5	Площадь застройки	м2	660.56

Принятые объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению, нормативным требованиям и приняты в соответствии с технологическими и конструктивными решениями.

*Конструктивное решение здания:* здание разделено на 2 корпуса и имеет двухуровневый подземный паркинг с расположенными на нем одноэтажными объемами.

Корпус 1 – представляет собой 30-этажное здание, отделенное от автостоянки за пределами корпуса и одноэтажными надземными объемами деформационно-осадочными швами.

Автостоянка – двухэтажная подземная с двумя надземными одноэтажными объемами. Автостоянки отделены от корпусов деформационно-осадочными швами (представлено на рисунках 2, 3, 4).

Размер корпуса в плане в осях (максимальный с округлением).

Корпус 1 – 18,30х38,20 м (таблица № 3).

Конструктивная система – каркасно-стеновая с безбалочными перекрытиями.

Основные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса корпусов обеспечивается совместной работой вертикальных элементов: пилонов, отдельных стен и стен лестнично-лифтовых узлов, выполняющих функции ядра жесткости и горизонтальных элементов каркаса: плит перекрытий.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса автостоянки обеспечивается совместной работой вертикальных элементов – стен, колонн и горизонтальных элементов – плиты покрытия.

Геометрическая неизменяемость здания обеспечена жесткими узлами сопряжения плит перекрытий с вертикальными конструкциями здания.

*Инженерное оборудование здания* соответствует требованиям нормативно-технической документации и проектному решению.

## Заключение

Таким образом, строительство подземных паркингов в жилых комплексах представляет собой актуальное и перспективное направление развития городской инфраструктуры не только для Москвы, но и для других городов-миллионников. Подземные парковки способствуют улучшению экологической ситуации, снижению загруженности улиц и повышению уровня комфорта для жителей. Благодаря современным технологиям и инновационным решениям такие жилые комплексы становятся привлекательными для жителей и инвесторов, способствуя улучшению жизни в городе.

## Библиографический список

1. СП 131.13330.2012. «Строительная климатология». Дата введения 2013-01-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения:29.04.2024).
2. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Дата введения 2017-06-04. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456044318> (дата обращения:29.04.2024).
3. Российская Федерация. Законы. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»: Федеральный закон N 384-ФЗ: [принят Государственной Думой 23 декабря 2009 года: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения:29.04.2024)
4. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Дата введения 2020-09-12. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения:29.04.2024).
5. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Дата введения 2013-07-01. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525> (дата обращения:29.04.2024).
6. СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения». Дата введения 2017-02-25. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200139958> (дата обращения:29.04.2024).
7. Российская Федерация. Законы. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: Федеральный закон N 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 4 июля 2008 года: одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения:29.04.2024).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Носова Виктория Олеговна – студентка группы ПГСб-20С1, e-mail: Vika.viktoria.nosova@mail.ru*  
*Щербакова Лия – студентка группы ПГСб-20С1, e-mail: bananakongoo099109@gmail.com*  
*Аксёнова Светлана Михайловна – канд. техн. наук, доц. кафедры ПГС, e-mail: aks-svet@mail.ru*

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Nosova Victoria Olegovna – student of the PGSb-20C1 group, e-mail: Vika.viktoria.nosova@mail.ru*  
*Shcherbakova Liya is a student of the PGSb-20C1 group, e-mail: bananakongoo099109@gmail.com*  
*Svetlana Mikhailovna Aksenova – Associate Professor of the Department of "PGS" Candidate of Technical Sciences, e-mail: aks-svet@mail.ru*





## ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

**В.В. Абдрашитов, В.Е. Калугин**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрены статистические методы контроля качества, которые являются важными инструментами для эффективного управления процессами инновационных решений проблем. Основное внимание статистические методы уделяют предотвращению дефектов, возникающих в процессе производства. Обеспечение инструментов для анализа и принятия решений, способы статистического контроля качества помогают определить, насколько стабильным и предсказуемым является процесс.

**Ключевые слова:** качество, статистические методы, контроль качества, исследование контроля качества, дефекты в контроле качества, динамика качества и ее статистический ряд

## RESEARCH, ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF STATISTICAL METHODS OF QUALITY CONTROL

**Vadim V. Abdrashitov, Vladimir E. Kalugin**

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article discusses statistical methods of quality control. This article discusses statistical methods, which are important tools for effective process management and innovative solutions to problems. The main focus of statistical methods is on the prevention of defects that occur during the production process. Providing tools for analysis and decision-making, statistical quality control methods help determine how stable and predictable the process is.

**Keywords:** quality, statistical methods, quality control, quality control research, defects in quality control, quality dynamics and its statistical series

### Введение

Качество в статистическом контроле может быть измерено с помощью определенного набора статистических инструментов, которыми пользуются специалисты в области контроля качества. В данной концепции можно выделить три обширные категории [1]:

- в описательной статистике используются разнообразные метрики и методы для изучения качественных характеристик и связей между ними, и такой метрикой может быть среднее значение, что позволяет получить информацию о данных;
- диапазон, описывающий разницу между минимальным и максимальным значениями, является другим важным показателем;
- использование стандартного отклонения, отражающего вариативность данных около среднего значения и распределение данных, позволяет определить форму и характер их распределения.

Благодаря ISPC проверяется выборка случайных выходных параметров процесса и делается вывод о том, находятся ли параметры продуктов в заданном диапазоне, оценивая, таким образом, эффективность процесса.

Выборка товаров для проверки качества в процессе приемки товаров, или приемочная выборка, позволяет, исходя из результатов оценки качества выборки, принимать решение о приемке товара в партии либо же его отбраковке.

Использование различных типов информации для анализа качества характерно для каждой из вышеперечисленных категорий инструментов. Описание характеристик качества, например, изменчивости данных и центральной тенденции, обеспечивается с помощью описательной статистики. Однако на практике только описания характеристик недостаточно для выявления проблем с качеством. Возможным решением может стать приемочная выборка, но и она не позволяет обнаружить проблемы в производственном процессе. Поэтому появляется необходимость использовать инструменты из категории SPC. Таким образом, каждая из категорий предоставляет свои собственные способы получения информации о качестве.

Проверить все использованные в настоящее время производственные процессы практически невозможно. В результате этого неизбежны различия в качестве производимого товара. На практике невозможно произвести полностью идентичные продукты, аналогично не видится возможным проверить качество всех произведенных товаров и используемого сырья. Причинами тому одновременно являются [2, 3]:

- разрушительный характер стандартного теста делает невозможным проверку всех производимых продуктов (рассмотрим ситуацию: при покупке пряжи на прядильной фабрике производитель тканей и поставщик договорились о том, что средняя линейная плотность каждой партии пряжи должна быть в пределах  $40 \pm 1$  текс., однако является разрушительным стандартный тест на линейную плотность, поэтому проверять всю партию было бы неразумно, поскольку в случае проведения тестов для оценки весь продукт для работы будет испорчен);

- производитель одежды, стремясь удовлетворить нужды большой численности населения, сталкивается с проблемой обработки большого объема информации (например, вместо измерения размера талии каждого мужчины (что, безусловно, является весьма трудозатратным и дорогостоящим процессом) в популяции, производитель использует маркировку брюк в соответствии с размером талии, такой подход позволяет проектировать брюки с учетом среднего размера талии, приближенного к общей численности населения, что экономит не только средства, но и время, которое можно потратить на другие задачи);

- исследование каждого продукта невозможно ввиду слишком высокой скорости производства (производитель одежды, основываясь на предыдущем опыте, знает, что обычно 2% их производства имеют дефекты, понимая важность поддержания этого уровня, он стремится контролировать количество дефектных изделий и быстро обнаруживать любой рост, чтобы принять действия для исправления ситуации и при этом он уделяет особое внимание высокой скорости производства, которая затрудняет проведение исследований каждого отдельного продукта).

Эти проблемы могут быть решены путем исследования малой части совокупности или результатов. При этом необходимо сделать допущение, что эта выборка отражает всю непроверенную совокупность или результаты, или, другими словами, является репрезентативной.

Если выборка исследована, но в популяции остаются неучтенными различия или вариации, то знания о популяции не могут считаться полными и точными. Решение кроется в использовании статистических методов, поскольку именно они позволяют измерить степень неопределенности.

Одним из важных аспектов статистики является определение центральной тенденции, которая равна среднему значению набора данных. Хотя среднее значение является основным термином, существуют еще два различных способа определения центральной тенденции – медианы и моды [4, 5, 6].

Эффективное управление процессами и принятие инновационных решений требует применения важных инструментов – статистических методов. В основном эти методы используются для предотвращения дефектов, возникающих в процессе производства. Кроме того, они также играют важную роль в проведении экспериментов, целью которых является оценка преимуществ новых методов обработки или определения оптимальных условий. В рамках статистического контроля качества эти методы также могут быть использованы для определения размера выборки, частоты проведения проверок, естественных пределов вариации процесса и соответствия выборки заданным спецификациям [4, 5, 6].

В процессе производства продукции каждое изделие имеет свою неповторимую характеристику. Например, два пучка пряжи с одним и тем же номером не будут абсолютно одинаковыми по прочности, ровности, длине и т.д. Это происходит из-за различий в используемом сырье. Качество готового изделия также зависит от технического уровня производства и использованного сырья. Машины и инструменты изнашиваются, а осуществление ремонта и демонтажа после каждого незначительного инцидента нецелесообразно ввиду сложности этих процессов. Соответственно, необходимо предусмотреть и интегрировать определенную погрешность и сам производственный процесс [4, 5, 6].

Для того чтобы управлять процессом, применяются методы SPC (статистическое управление процессом) и SQC (статистический контроль качества), которые включают сбор и анализ данных, моделирование систем, решение проблем и планирование экспериментов. Одной из ключевых составляющих SPC является статистический анализ процесса, который помогает определить случайную вариацию и контролировать неслучайную вариацию. Поэтому для внедрения SPC необходимо освоить основы элементарной статистики, планирования эксперимента и методов выборки [4, 5, 6].

Важным аспектом в производственном процессе является стоимость обеспечения качества. Если гарантия качества будет недостаточно высокой, то это приведет к высоким затратам из-за большого числа бракованных изделий. Методика статистического управления процессом (SPC) изменяется в зависимости от предполагаемого использования продукта, различается и объем контроля качества, который должен быть проведен. Например, компоненты и параметры, предназначенные и используемые в атомной энергетике или космических аппаратах, требуют более строгого контроля, чем компоненты для бытовых приборов.

Контроль качества в значительной степени изменяется под влиянием новых изобретений и процессов. Если мы сравним контроль качества при проектировании электронных ламп и транзисторов, то можно сказать, что для большинства целей транзистор имеет более высокое качество. Современные компьютеры и компьютерные сети автоматизируют множество аспектов контроля качества на производстве. Датчики постоянно собирают данные, которые затем отправляются на компьютеры для отображения в виде графиков и предоставления информации операторам. Постоянно поступающая информация содержит последние тенденции и предупреждает о выходе переменных процессов за заданный диапазон.

Разработка методологии статистического контроля качества и использование статистического контроля процессов играют ключевую роль в современном производстве, позволяя операторам заранее обнаружить потенциальные проблемы, которые могут серьезно повлиять на качество продукта. Использование автоматических систем статистического контроля процессов также позволяет сэкономить время и ресурсы, так как в рутинной работе, например, нанесении точек вручную, уже отсутствует необходимость. Кроме того, для сбора данных, которые не собираются автоматически и применяются в учебных целях, могут быть использованы компьютеры с графическими пакетами. Онлайн-обзор, обеспечивающий статистическим контролем процессов, позволяет получить детальное представление о том, что происходит с процессом в реальном времени [7].

Одной из наиболее значимых аналитических разработок, доступных в производстве на данный момент, является методология статистического контроля качества и контроль процессов. Контроль процессов позволяет провести подробный онлайн-анализ текущего состояния процесса, что в свою очередь дает возможность в режиме реального времени отслеживать изменения, происходящие с процессом.

Метод SQC считается одним из основных инструментов управления и используется наравне с контролем бюджета, изучением времени и движения, учетом затрат. Важность данного метода заключается в том, что он способствует повышению качества продукции и снижению себестоимости. Для применения метода SQC необходим статистический подход к переменной качества, который достигается через регулярное взятие и анализ образцов в определенные промежутки времени или пространства, а также в любой последовательности производства. Если брать большое количество образцов, их результаты можно представить в виде частотного распределения или гистограммы. Если систематические изменения являются единственными факторами, влияющими на производственный процесс, то частотное распределение всегда будет следовать предсказуемому шаблону или образцу [7].

Для анализа качественных характеристик данных возможно использование математического подхода, основанного на выборочном распределении, которое может быть связано с производственным процессом с учетом распределения данных. Статистики разработали формулы, позволяющие описать вариацию качественных характеристик, которые обычно возникают в процессе производства. Для представления распределения используются имеющиеся данные для вычисления определенных фундаментальных статистических параметров. Внедрение метода SQC в любой отрасли требует от опытных инженеров и техников по эксплуатации наличия технических знаний [7].

За оценку качества отвечает процедура регулярного отбора проб, анализ статистических параметров на основе последних данных и запись фактических измерений характеристик качества. Важно учитывать количество проб, отбираемых при каждом отборе, частоту проведения отбора и размеры партий. Также необходимо учитывать другие соответствующие параметры.

Исикавой были предложены простые инструменты контроля качества [7]:

- технологические схемы;
- контрольные листы;
- диаграммы Парето;
- гистограммы;
- причинно-следственные диаграммы;
- диаграммы рассеяния;
- контрольные карты.

Подсчеты количества возникновения определенных событий являются основным назначением чековых или контрольных листов, которые применяются для сбора данных о процессе. Оператор процесса имеет возможность заполнять контрольную ведомость дефектных изделий, чтобы отслеживать частоту возникновения событий, в течение установленного периода времени. Возможны четыре различных типа неисправностей при обработке конкретной детали.

В анализе Парето базовым принципом является возможность выявления того факта, что небольшое количество конкретных видов ошибок приводит к большому количеству общего числа ошибок. В большинстве ситуаций соблюдается правило Парето 80/20, то есть 80% всех ошибок возникают из-за 20% видов ошибок. Предполагают, что такое разделение является наиболее типичным. Именно благодаря этому анализу можно установить основные проблемы и достичь наибольшего улучшения при приложении минимальных усилий [7].

В графическом виде итоговые данные могут быть представлены с помощью гистограмм. Особенность гистограммы заключается в том, что любой возникающий паттерн можно увидеть сразу же [7].

Диаграммы «рыбья кость» или «Исикава» также известны как диаграммы причин и следствий и используются для анализа возможных причин конкретных неисправностей или дефектов. Процесс построения большинства диаграмм причин и следствий начинается с рассмотрения четырех основных аспектов: рабочей силы, машин, методов и материалов [8].

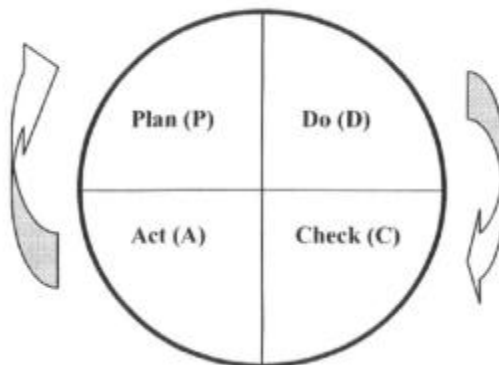


Рисунок 1 – Циклическая модель управления качеством PDCA

Figure 1 – PDCA cyclical model of quality management

В своих исследованиях Фредерик Тейлор представил известную характеристику управления, состоящую из трех этапов: планируй, делай, проверяй. Но Уолтер Шухарт изменил эту модель, добавив еще одну стадию – корректирующее воздействие. Итак, управление теперь состоит из четырех основных стадий: планирование, реализация, проверка и корректировка. Этот новый метод стал известен как «цикл Деминга-Шухарта» и представлен на рисунке 1 [8].

На рисунке 2 дан общий вид контрольной карты. По оси абсцисс и ординат соответственно показаны время или интервалы контрольных измерений и результаты измерений контролируемого параметра А.

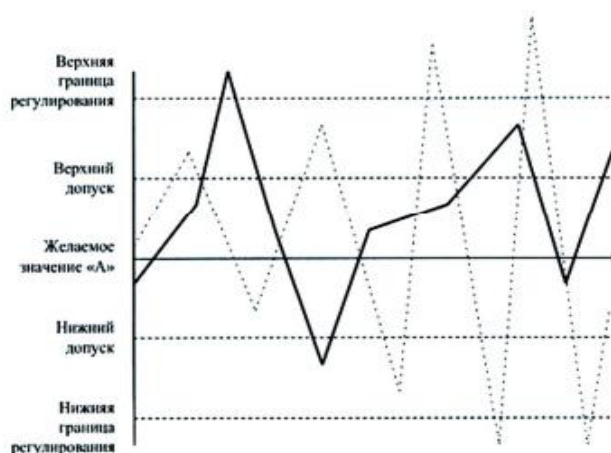


Рисунок 2 – Контрольная карта Шухарта

Figure 2 – Schuchart control chart

Система образования, спорт и текстильная промышленность применяют метод градации для количественной оценки и выражения качества численно. Еще может использоваться описательный метод, состоящий из детальных и общих оценок качества, порой включающих количественные оценки. Промышленность использует метод статистического контроля качества, который базируется на математической статистике и исчислении вероятностей. На базе этого метода проводятся подробные оценки отдельных признаков, и применяется метод общей оценки [9].

Статистический контроль качества (SQС) при использовании статистических методов определяет, находится ли вход (производственный компонент) в пределах статистически допустимых значений и имеет ли выход (производственный результат), который может быть рассмотрен как статистически приемлемый и соответствующий требованиям хозяина процесса. Статистический контроль процессов (SPC), в свою очередь, применяет статистические методы для определения, находится ли процесс в пределах параметров оперативного контроля, установленных статистическими процедурами.

Уильям Деминг вывел несколько принципов, заимствованных из классических принципов управления. С помощью простого языка он смог доходчиво объяснить и запечатлеть эти принципы в сознании работников. Таким образом, они становятся сторонниками качества и приверженцами идеологии постоянного улучшения.

### Заключение

Обеспечение инструментов для анализа и принятия решений, способы статистического контроля качества помогают определить, насколько стабильным и предсказуемым является процесс. SPC и SQС в своей работе предлагают возможность увидеть огромную картину производительности обработки настоящего момента и в будущем. Измерение состояния процесса обеспечивается контрольными точками качества, в то время как контрольными точками измеряются результаты процесса.

Главная цель постоянного совершенствования заключается в том, чтобы сосредоточиться на разработке, создании и контроле процесса, который позволяет продукту сразу работать надлежащим образом. Путем устранения вариаций можно улучшить процесс так, чтобы он удовлетворял требованиям и ожиданиям клиентов, предоставляя минимальное количество вариаций в продуктах и услугах.

## Библиографический список

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel. М.: Форум, 2020. 464 с.
2. Багриновский К.А., Бендиктов М.А., Хрусталева Е.Ю. Современные методы управления технологическим развитием. М.: Российская политическая энциклопедия, 2020. 272 с.
3. Каплюхин А.Э. Современные методы управления промышленными предприятиями // Современные научно-практические решения XXI века: материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж / Под общей редакцией В.И. Орбинского, В.Г. Козлова. Том 1. Часть III. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. С. 150–154.
4. Датиева Е.А. Методы управления качеством продукции // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. 2016. № 4-1 (77). С. 54–56.
5. Магомедбеков Г.У., Дамаданова М.Г., Курбанова М.Д. Современные методы управления качеством продукции // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12-2. С. 127–133.
6. Томохова И.Н. О многообразии и классификации средств методов управления качеством // Сервис plus. 2008. № 4. С. 87–91.
7. Окрепилов В.В. Менеджмент качества: [в 2 томах]. СМАПб.: Наука, 2007. Т. 1. 2007. 503 с.
8. Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством. М.: Изд-во стандартов, 2019. 342 с.
9. Юрасова М.В. Современные подходы к управлению качеством // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2011. № 1. С. 112–125.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Абдрашитов Вадим Валерьевич – магистрант группы НТКм-21MAZ2.*

*Калугин Владимир Евгеньевич – канд. техн. наук, доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», SPIN-код: 9021-1823, e-mail: kve3012@mail.ru*

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Abdrashitov Vadim V. – Master's student of the group NTKm-21MAZ2.*

*Kalugin Vladimir E. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor «Economics, Logistics and Quality Management», SPIN-cod: 9021-1823, e-mail: kve3012@mail.ru*



## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**М.А. Кочнев**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы экономической безопасности бюджетных учреждений. Проанализировано текущее состояние экономической безопасности бюджетных учреждений. Выявлены основные проблемы бюджетных учреждений в сфере экономической безопасности. Сделаны выводы о необходимости разработки эффективных мер по повышению экономической безопасности бюджетных учреждений и предотвращению экономических преступлений.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, бюджетные учреждения, законодательство, экономические преступления

## STUDY OF ECONOMIC SECURITY OF BUDGETARY INSTITUTIONS

**A. Maksim Kochnev**

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The problems of economic security of budgetary institutions are considered in the article. The current state of economic security of budgetary institutions has been analyzed. The main problems of budgetary institutions in the field of economic security have been identified. Conclusions are drawn about the need to develop effective measures to improve the economic security of budgetary institutions and prevent economic crimes.

**Keywords:** economic security, budgetary institutions, legislation, economic crimes

### Введение

Одной из наиболее актуальных тем современной практики управления бюджетными учреждениями является обеспечение их экономической безопасности, что имеет большое значение в обеспечении экономической безопасности страны в целом. Бюджетные учреждения, такие как школы, больницы, университеты и другие государственные организации, играют ключевую роль в обеспечении социальных услуг и развития общества. Поэтому важно создать их экономическую безопасность, чтобы они могли эффективно выполнять свои функции.

В соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2010 года № 390-ФЗ «О безопасности» [1] экономическая безопасность является одним из основных элементов национальной безопасности Российской Федерации. Закон определяет экономическую безопасность как состояние защищенности национальных интересов в экономической сфере, обеспечивающее устойчивое развитие экономики и повышение качества жизни населения.

Особое внимание следует уделить вопросам экономической безопасности в условиях современной экономической нестабильности и санкционных ограничений. В таких условиях необходимо принимать меры по защите бюджетных учреждений от негативных последствий, таких как сокращение финансирования, повышение цен на товары и услуги, снижение спроса на услуги и т.д.

В данной статье рассматривается динамика основных экономических показателей бюджетных учреждений России за период 2016–2022 гг. и анализируются факторы, негативно влияющие на экономическую безопасность бюджетных учреждений. Также будут предложены рекомендации и пути возможного повышения экономической безопасности бюджетных учреждений в современных реалиях.

Важно отметить, что обеспечение экономической безопасности бюджетных учреждений является сложной и многогранной задачей, требующей комплексного подхода и участия различных государственных структур и организаций. Таким образом, исследование экономической безопасности бюджетных учреждений является актуальной и важной темой, требующей внимания и анализа.

### **Сущность понятия «экономическая безопасность»: ее уровни и классификация**

Экономическая безопасность бюджетных учреждений может быть определена как состояние, при котором обеспечивается эффективное и законное использование бюджетных средств, а также защита интересов государства и общества. Она включает в себя контроль за использованием бюджетных средств, обеспечение финансовой устойчивости, предотвращение коррупции, защиту конфиденциальной информации и обучение сотрудников.

В зависимости от масштаба охвата существует несколько уровней экономической безопасности бюджетных учреждений:

1. Микроуровень: экономическая безопасность отдельных бюджетных учреждений.
2. Мезоуровень: экономическая безопасность бюджетных учреждений на уровне региона или города.
3. Макроуровень: экономическая безопасность бюджетных учреждений на уровне страны.

Классификация всех уровней экономической безопасности представлена в таблице 1, где дано определение каждому понятию.

*Таблица 1 – Классификация уровней экономической безопасности бюджетных учреждений*

*Table 1 – Classification of economic security levels of budgetary institutions*

Форма экономической безопасности	Определение значения
Микроуровень	Уровень отдельных бюджетных учреждений, где обеспечивается контроль за использованием средств и предотвращение нецелевого использования [2]
Мезоуровень	Уровень региона или города, где обеспечивается координация и контроль за использованием средств между различными бюджетными учреждениями [3]
Макроуровень	Уровень страны в целом, где обеспечивается контроль за использованием средств на национальном уровне и защита интересов государства [4]

Исходя из этого, экономическая безопасность бюджетных учреждений имеет несколько уровней, каждый из которых играет свою роль в обеспечении эффективного использования бюджетных средств и защите интересов государства и общества.

Экономическая безопасность бюджетных учреждений является ключевым фактором для обеспечения стабильности и развития национальной экономики. Классификация уровней экономической безопасности отражает практическую важность исследования сущности данного понятия как на макроэкономическом, так и на микроэкономическом уровне. Благодаря экономической безопасности обеспечивается развитие как по отдельности каждого экономического агента и индивидуума, так и всей национальной экономической системы.

Оценка экономической безопасности бюджетных учреждений является важным шагом в исследовании экономической безопасности на уровне государства. Для этого необходимо провести анализ статистических данных, отражающих финансовое состояние бюджетных учреждений, их финансовую устойчивость и способность выполнять свои обязательства.

Важно отметить, что экономическая безопасность бюджетных учреждений включает в себя не только финансовую стабильность, но и другие аспекты, такие как эффективность использования ресурсов, управление рисками и инновационное развитие.

### **Оценка статистических данных и факторов, отражающих состояние экономической безопасности бюджетных учреждений России**

Для оценки состояния экономической безопасности бюджетных учреждений России были использованы статистические данные и факторы, отражающие их финансовое положение и



эффективность использования средств. Кроме того, были выявлены факторы, негативно влияющие на экономическую безопасность бюджетных учреждений.

В таблице 2 представлена динамика основных экономических показателей бюджетных учреждений Российской Федерации в период 2016–2022 гг.

*Таблица 2 – Динамика основных экономических показателей бюджетных учреждений Российской Федерации в период 2016–2022 гг. [5]*

*Table 2 – Dynamics of the main economic indicators of budgetary institutions Russian Federation in the period 2016-2022. [5]*

Годы	Доходы бюджетных учреждений, млрд руб.	Расходы бюджетных учреждений, млрд руб.	Дефицит/профицит, млрд руб.
2016	100,1	90	10,1
2017	110	100,9	9,9
2018	118,2	108,8	9,4
2019	129	118,7	10,3
2020	140,3	130,2	10,1
2021	149,3	138,5	10,8
2022	158,7	148,8	9,9

Из таблицы 2 видно, что доходы бюджетных учреждений увеличиваются каждый год, что свидетельствует о росте финансирования. Однако расходы также увеличиваются, что может указывать на неэффективное использование средств. Дефицит или профицит остаются стабильными, это говорит о том, что бюджетные учреждения не испытывают серьезных финансовых проблем. Таким образом, анализ статистических данных и факторов позволяет сделать вывод, что экономическая безопасность бюджетных учреждений России находится на достаточно высоком уровне. Однако необходимо продолжать работу по контролю за использованием средств и предотвращению нецелевого использования. Также важно проводить обучение сотрудников и повышать осведомленность о правилах и процедурах экономической безопасности [6].

Можно выделить следующие актуальные факторы, негативно влияющие на экономическую безопасность бюджетных учреждений:

- недостаточный контроль за использованием средств;
- неэффективное планирование и распределение бюджета;
- коррупция и мошенничество в сфере государственных закупок;
- недостаточная прозрачность и открытость в процессе принятия решений;
- недостаточная осведомленность сотрудников о правилах и процедурах экономической безопасности [7].

В настоящее время экономика бюджетных учреждений сталкивается с рядом важных проблем, которые негативно сказываются на обеспечении экономической безопасности. Однако эти проблемы также влияют и на другие уровни экономической безопасности, включая корпоративный и индивидуальный. Поэтому важно принять меры и рекомендации, которые помогут устранить эти угрозы и повысить экономическую безопасность бюджетных учреждений [8].

Для повышения экономической безопасности бюджетных учреждений в современных реалиях предлагаются следующие рекомендации:

1. Оптимизация расходов: необходимо провести анализ текущих расходов и определить те, которые можно сократить или оптимизировать. Это может включать в себя сокращение затрат на аренду, коммунальные услуги, закупку оборудования и материалов.
2. Увеличение доходов: следует рассмотреть возможность увеличения доходов путем расширения спектра предоставляемых услуг или поиска новых источников финансирования. Например, можно предложить дополнительные платные услуги или обратиться за грантами и субсидиями.
3. Улучшение управления финансами: необходимо разработать эффективную систему управления финансами, которая позволит контролировать расходы и доходы (в том числе за счет проведения регулярных аудитов и проверок), а также прогнозировать финансовые потоки (в том числе с помощью разработки и внедрения эффективных механизмов планирования и распределения бюджета).

4. Борьба с коррупцией: ужесточить борьбу с коррупцией и мошенничеством в сфере государственных закупок, ввести прозрачные процедуры и механизмы контроля. Обеспечить в достаточной степени прозрачность и открытость в процессе принятия решений, включая доступ к информации о расходах и использовании средств.

5. Повышение квалификации персонала: обучить персонал в области финансового управления и экономической безопасности, что поможет улучшить эффективность работы учреждения и снизить риски.

6. Использование современных технологий: автоматизировать процессы и использовать современные технологии, что поможет значительно повысить эффективность работы учреждения и снизить затраты.

7. Развитие партнерских отношений: устанавливать партнерские отношения с другими организациями, что в свою очередь может помочь в получении дополнительных ресурсов и расширении возможностей.

8. Мониторинг и анализ рисков: необходимо проводить регулярный мониторинг и анализ рисков, чтобы своевременно выявлять потенциальные угрозы и принимать меры по их предотвращению [9].

Важно помнить, что повышение экономической безопасности бюджетных учреждений – это непрерывный процесс, требующий постоянного внимания и усилий.

### Заключение

Исследование показало, что экономическая безопасность бюджетных учреждений России находится на достаточно высоком уровне. Однако необходимо продолжать работу по контролю за использованием средств и предотвращению нецелевого использования. Также важно проводить обучение сотрудников и повышать осведомленность о правилах и процедурах экономической безопасности.

В целом экономическая безопасность бюджетных учреждений является важной составляющей экономической безопасности страны. Бюджетные учреждения играют ключевую роль в обеспечении социальных услуг и развития общества, поэтому важно обеспечить их экономическую безопасность с целью качественного и эффективного выполнения возложенных на них функций [10].

### Библиографический список

1. О безопасности: Федеральный закон № 390-ФЗ от 28.12.2010 года. URL: <https://ivo.garant.ru> (дата обращения: 22.04.2024).
2. Иванова М.А. Понятие экономической безопасности и проблемы ее обеспечения на предприятии // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Стратегически ориентированное развитие экономических систем в условиях чрезвычайных ситуаций». Самара, Автономная некоммерческая организация «Издательство Самарского Научного Центра», 2021. С. 111–117.
3. Кислая Т.Н. Теоретико-методологические подходы к управлению экономической безопасностью региона: монография; под научной редакцией д-ра экон. наук, проф. В.Н. Тисуновой. Чебоксары: ИД «Среда», 2021. 152 с.
4. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ № 208 от 13 мая 2017 г. URL: <https://ivo.garant.ru> (дата обращения: 22.04.2024).
5. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации (Росстат): официальный сайт. Министерство финансов Российской Федерации, официальные финансовые отчеты бюджетных учреждений за период 2016–2022 гг. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 22.04.2024).
6. Абрамов А.А. Экономическая безопасность бюджетных учреждений: проблемы и перспективы // Экономика и управление. 2020. № 1. С. 12–17.
7. Белов А.В. Экономическая безопасность бюджетных учреждений: проблемы и пути решения // Финансы и кредит. 2021. № 5. С. 10–15.
8. Голубев С.В. Экономическая безопасность бюджетных учреждений: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. 2022. № 3. С. 20–25.
9. Комаров А.А. Экономическая безопасность бюджетных учреждений: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. 2020. № 2. С. 15–20.
10. Кузнецов А.В. Экономическая безопасность бюджетных учреждений: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. 2022. № 1. С. 14–18.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Кочнев Максим Александрович – магистрант Эм-23MAZ1, e-mail: M\_kochnev1995@mail.ru*

### INFORMATION ABOUT AUTHOR

*Kochnev A. Maksim – undergraduateEm-23MAZ1, e-mail: M\_kochnev1995@mail.ru*

**Научный руководитель:  
Романенко Елена Васильевна, д-р экон. наук,  
заведующая кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством»  
ФГБОУ ВО «СибАДИ».**



## ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Д.Н. Маньков, Е.В. Романенко

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные проблемы обеспечения экономической безопасности предприятий дорожного строительства. Представлено понятие «экономическая безопасность» в виде системы с определёнными методами, основанными на анализе и инструментах стратегического менеджмента. Исследованы параметры оценки уровня экономической безопасности предприятия и методология системы сбалансированных показателей. Сделаны выводы о том, что для оценки уровня экономической безопасности предприятия дорожного строительства необходимо использовать комплексный подход.

**Ключевые слова:** предприятие дорожного строительства, экономическая безопасность, риски, угрозы, методы, методология, комплексный подход

## FEATURES OF ENSURING ECONOMIC SECURITY ROAD CONSTRUCTION ENTERPRISES

Dmitry N. Mankov, Elena V. Romanenko

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article considers the actual problems of ensuring economic security of road construction enterprises. The concept of "economic security" in the form of a system with certain methods based on the analysis and tools of strategic management is presented. The parameters for assessing the level of economic security of the enterprise and the methodology of the balanced scorecard system are investigated. Conclusions are made that it is necessary to use a comprehensive approach to assess the level of economic security of road construction enterprise.

**Keywords:** road construction enterprise, economic security, risks, threats, methods, methodology, integrated approach

### Введение

Для устойчивого развития предприятия дорожного строительства, а также своевременного прогнозирования внешних и внутренних угроз необходимо осуществлять комплексное оценивание уровня его экономической безопасности. От выбранной методики оценивания зависят объективность результатов и эффективность принятых управленческих решений. Оценивая уровень безопасности для формирования этапов модели управления предприятием дорожного строительства, необходимо проводить анализ внешних и внутренних факторов. Кроме того, важно использовать разные комплекты инструментов менеджмента, маркетинга, финансово-экономического анализа. В широком смысле экономическая безопасность рассматривается как один из видов общих направлений развития предприятия дорожного строительства. При стремлении к соответствующему развитию предприятия дорожного строительства осуществление контроля состояния экономической безопасности может позволить сформировать преимущества перед конкурентами.

### **Понятие «экономическая безопасность» и ее ключевые уровни**

Рассматривать автономное существование экономической безопасности предприятия дорожного строительства не представляется возможным без участия государства. Государство играет определяющую роль [1]. Федеральный закон «О безопасности» от 28.12.2010 № 390-ФЗ определяет «основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности государства, общественной безопасности, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством Российской Федерации, полномочия и функции федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в области безопасности, а также статус Совета Безопасности Российской Федерации» [2].

Для того чтобы пользоваться понятием «экономическая безопасность», необходимо дать ее определение. Экономическая безопасность – это состояние экономического субъекта, агента, института или системы, где уровень развития обеспечивает процесс устойчивого развития объекта, практически защищая его от независимого воздействия факторов внешней среды [3].

В зависимости от масштаба охвата экономическая безопасность состоит из следующих ключевых уровней:

1) В соответствии с концепцией Кислоцаева П.А., Капитоновой Н.В., Каминской С.В., Булова В.Ю. экономическая безопасность международная – это условия, которые приводят к росту производства, науки и благосостояния стран мира и дополнительно являются ограничителем значительных экономических изменений рынка, а также препятствуют наступлению экономического кризиса [4].

2) Исходя из стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 г., экономическая безопасность государства представляет собой защищенность национальной экономической системы от внутренних и внешних угроз, при которой обеспечивается суверенитет государства, единство ее экономического пространства и условия для реализации национальных интересов граждан, проживающих в государстве [5].

3) Учитывая мнение Кислой Т.Н., экономическая безопасность региона – это совокупность действий и механизмов, позволяющих обеспечить постоянное устойчивое развитие региональной экономической системы, при котором строится защита от внутренних и внешних угроз [6].

4) Принимая во внимание высказывание Палкина А.Ю. и Палкиной М.В., экономическая безопасность муниципального образования определяется как достойная восприимчивость экономики организаций муниципального образования, при которой выдерживается давление как от внутренних, так и от внешних угроз и при этом обеспечивается социальное и экономическое развитие [7].

5) На основании определения Ивановой М.А. экономическая безопасность предприятия показана как обеспечение надёжной защиты от вредного влияния внутренних рисков и угроз внешней бизнес-среды, при которой поддерживается стратегическое развитие бизнеса и реализация коммерческих интересов хозяйствующих субъектов [8].

6) По мнению Моштаква М.А., Щеглова В.Ю., Скворцова А.О., экономическая безопасность личности может быть определена как защита личных интересов и потребностей человека от проявления различных видов опасности, обеспечивая безопасность личности и выполняя заявленные духовные и физические потребности [9].

Практическую важность понятия экономической безопасности, основные уровни, а также определение их значений возможно воспроизводить на макроэкономическом и микроэкономическом уровнях экономики. Экономическая система и отдельные участники рынка на национальном уровне получают определённое развитие.

### **Методы исследования и стратегия экономической безопасности предприятия дорожного строительства**

Для определения величин экономической безопасности предприятия дорожного строительства существует разное количество методов и методологий исследования. Рассматривая работы Багиева Г.Л., Булова В.Ю., Гапоненко В.Ф., Ковалева В.В., Матвеева Н. В., Махова М.В., Олейникова Е.А., Цигилик И.И., Паневник Т.М., однозначно прослеживается разное понимание категории безопасности по отношению к предприятиям и организациям и нечеткость воспроизводства вида экономической безопасности по отношению к общей безопасности предприятия.

Как вариант выхода из сложившейся ситуации важно использовать комплексный подход, при этом должны учитываться количественные и качественные показатели. Полное значение количественных и качественных показателей может являться своеобразным датчиком по состоянию защищённости предприятия. Записи количественных и качественных показателей определяют значения критериев и состояния. Оценка уровня угрозы и состояния предприятия дорожного строительства с применением количественных и качественных показателей равноценна оценке окружающей обстановки и микроклимата предприятия.

Отличием предлагаемого подхода от уже сформированных и имеющих практическое применение оценок экономической безопасности через оценку рисков и финансово-экономический анализ является восприятие экономической безопасности предприятия дорожного строительства как компонента общего направления развития предприятия, тесно переплетающегося с наиболее важными экономическими решениями, стабильным движением к успеху и показывающего положительную динамику функционирования предприятия.

Вектор обеспечения экономической безопасности зависит от действий руководства предприятия, поэтому необходимо зафиксировать экономическую безопасность как вид общих направлений развития предприятия (рисунок 1).

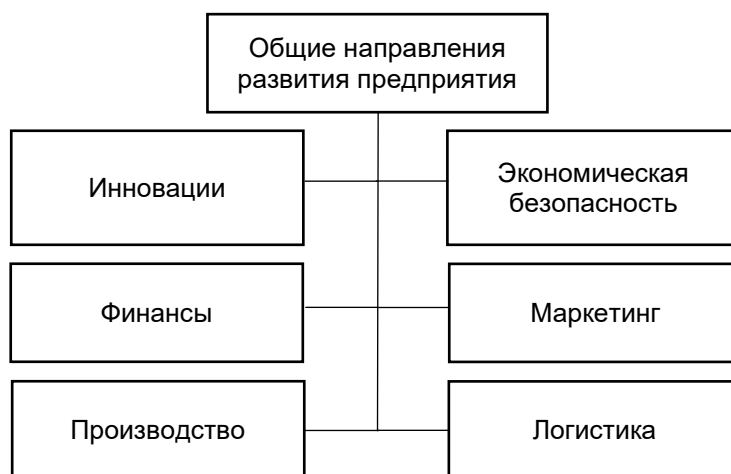


Рисунок 1 – Взаимосвязь экономической безопасности с направлениями развития предприятия дорожного строительства [10]

Figure 1 – Relationship of economic security with the directions of development of road construction enterprise [10]

В соответствии с направлением экономической безопасности предприятия дорожного строительства определяются показатели, угрозы, риски и обозначаются необходимые действия, время проведения и конкретные исполнители по элементам экономической безопасности предприятия дорожного строительства.

Элементами направления обеспечения экономической безопасности предприятия дорожного строительства являются [10]:

- 1) сохранность основных средств;
- 2) контроль материальных ценностей;
- 3) безопасность вложений предприятия;
- 4) безопасность при работе с партнёрами;
- 5) сохранность финансов;
- 6) финансовая стабильность;
- 7) антикоррупционная защищённость.

Взаимосвязи элементов направления экономической безопасности предприятия дорожного строительства показаны на рисунке 2.

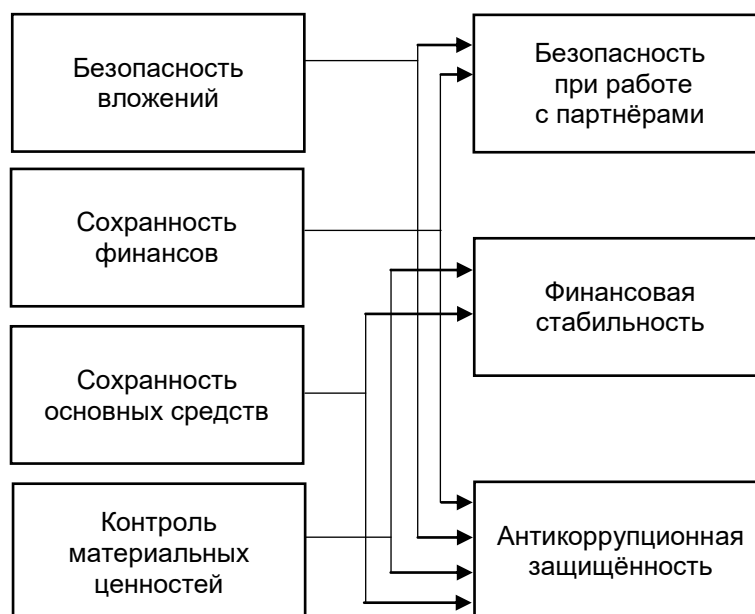


Рисунок 2 – Взаимосвязь элементов направления экономической безопасности предприятия дорожного строительства [10]

Figure 2 – Interrelation of elements of the direction of economic security of road construction enterprise [10]

Элементы направления обеспечения экономической безопасности взаимодействуют друг с другом. Это взаимодействие выражается в сохранности финансов и безопасности вложений; сохранности основных средств и контроле материальных ценностей; безопасности при работе с партнерами; оценке устойчивой работы внутренних процессов.

Рассматривая функциональные блоки стратегии предприятия дорожного строительства в рамках общей организации, возможно применение усовершенствованной системы уравновешенных показателей предприятия дорожного строительства. В таком случае выполняется оценка работы предприятия дорожного строительства по финансовым показателям, взаимосвязь между работой руководителей высшего звена и низового уровня, оценка и анализ результатов работы предприятия за период прошлых лет и деятельность предприятия дорожного строительства между заинтересованными сторонами.

В результате, основываясь на методологию стратегического менеджмента, система показателей экономической безопасности предприятия может быть представлена следующими показателями:

- надёжность бизнес-процессов;
- равновесие рыночной позиции;
- продуктивность решений в сфере финансов;
- высокая производительность работы сотрудников при выполнении хозяйственных действий [10].

### Заключение

Понятие «экономическая безопасность», ее уровни, методы комплексного подхода, которые строятся на сочетании инструментов стратегического менеджмента и финансово-экономического анализа значительно влияет на развитие предприятия дорожного строительства. Обеспечение экономической безопасности необходимо планировать руководством предприятия дорожного хозяйства при выполнении определенных функций и выборе направления развития. Рассмотренная система показателей учитывает риски и угрозы для деятельности предприятий, работающих в сфере дорожного строительства. Организованный внутренний контроль деятельности хозяйствующего субъекта важно выделить в систему взаимосвязанных показателей как основу экономической безопасности предприятия дорожного строительства.

## Библиографический список

1. Экономическая безопасность предприятия: монография / А.К. Моденов, Е.И. Белякова М.П. Власов, Т. А. Лелявина; СПбГАСУ. СПб., 2019. 550 с.
2. О безопасности: Федеральный закон № 390-ФЗ от 28.12.2010. URL: <https://base.garant.ru/12181538/> (дата обращения: 18.04.2024).
3. Маркуш А.А., Гатиятулин Ш.Н. Экономическая безопасность как основа для обеспечения национальной безопасности государства // Сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции преподавателей и студентов «Экономика и управление: вызовы, проблемы, перспективы». М.: Московский финансово-юридический университет (МФЮА), 2022. С. 372–377.
4. Экономическая безопасность: учебное пособие / П.А. Кислоцаев, Н.В. Капитонова, С.В. Каминская [и др.]; под ред. В.Ю. Булова; Забайкальский государственный университет. Чита: ЗабГУ, 2020. 157 с.
5. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ № 208 от 13 мая 2017 г. URL: <https://base.garant.ru/71672608/> (дата обращения: 18.04.2024).
6. Кислая Т.Н. Теоретико-методологические подходы к управлению экономической безопасностью региона: монография; под научной редакцией д-ра экон. наук., проф. В.Н. Тисуновой. Чебоксары: ИД «Среда», 2021. 152 с.
7. Палкина М.В., Палкин А.Ю. Экономическая безопасность муниципального образования // Инновационное развитие экономики. 2016. № 5 (35). С. 243–249.
8. Иванова М.А. Понятие экономической безопасности и проблемы ее обеспечения на предприятии // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Стратегически ориентированное развитие экономических систем в условиях чрезвычайных ситуаций». Самара: Автономная некоммерческая организация «Издательство Самарского Научного Центра», 2021. С. 111–117.
9. Моштакова М.А., Щеглов В.Ю., Скворцов А.О. Экономическая безопасность личности // Вестник Пензенского государственного университета. 2020. № 4 (32). С. 45–49.
10. Широко Л.М. Оценка экономической безопасности предприятия дорожного хозяйства // Управленческое консультирование. 2021. № 6. С. 60–79. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekonomicheskoy-bezopasnosti-predpriyatiya-dorozhnogo-hozyaystva/viewer> (дата обращения: 18.04.2024).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Маньков Дмитрий Николаевич – магистрант, e-mail: mankovdn@mail.ru*  
*Романенко Елена Васильевна – д-р экон. наук, заведующая кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством», SPIN-код: 7186-0553, e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru)*

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Mankov N. Dmitry – undergraduate, e-mail: mankovdn@mail.ru*  
*Romanenko V. Elena – Doctor of Economics, Head of the Department «Economics, Logistics and Quality Management», SPIN-код: 7186-0553, e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru*





**УТОЧНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ  
К ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА  
ТРАНСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

**А.С. Стринковская**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** *Цифровая трансформация всех аспектов деятельности общества выводит на первый план вопросы оценки инновационного потенциала организации. Комплексная оценка инновационного потенциала обеспечит гибкость в принятии управленческих решений в области инноваций, конкурентоспособность и выживаемость организации в современных условиях. Недостаточная изученность данной области научных знаний подтверждает актуальность исследований в этом направлении. В рамках данной статьи были рассмотрены разные подходы к определению понятий «инновация», «инновационный потенциал». Кроме того, была уточнена структура инновационного потенциала и предложена система критериев, его характеризующих.*

**Ключевые слова:** *инновации, инновационный потенциал, оценка инновационного потенциала, система показателей, характеризующая инновационный потенциал, методики оценки инновационного потенциала*

72

**REFINEMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES  
TO THE ASSESSMENT OF INNOVATION POTENTIAL  
OF TRANSPORT ORGANIZATIONS IN THE CONDITIONS  
OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY**

**Anastaseya S. Strinkovskaya**

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** *Digital transformation of all aspects of society brings to the forefront the issues of assessing the innovation potential of an organization. Complex assessment of innovation potential will provide flexibility in making managerial decisions in the field of innovation, competitiveness and survival of the organization in modern conditions. Insufficient study of this area of scientific knowledge confirms the relevance of research in this direction. Within the framework of this article different approaches to the definition of the concepts of "innovation", "innovation potential" were considered. Besides, the structure of innovation potential has been specified and the system of criteria characterizing it has been proposed.*

**Keywords:** *innovation, innovation potential, innovation potential assessment, system of indicators characterizing innovation potential, methods of innovation potential assessment*

**Введение**

Современный этап развития экономики характеризуется высокими темпами цифровой трансформации. Под цифровой трансформацией экономики следует понимать качественное улучшение бизнес-процессов за счёт внедрения инноваций и адаптации бизнеса к условиям цифровой среды [1, 2, 3]. Одним из эффектов цифровой трансформации общества является ее

темп. Скорость развития и внедрения технологических новшеств и следующие за этим социально-экономические преобразования позволяют сделать вывод о значительном росте скорости развития всего общества. Повсеместно внедряются новые технологии, имеющие цифровой характер. Транспортная отрасль не исключение. От скорости выявления «полезных», экономически выгодных инноваций, а также от своевременности их внедрения зависит и уровень экономического развития транспортной отрасли, и уровень конкурентоспособности отдельных организаций. Их инновационное развитие – это уже не просто цель, а необходимое условие выживания в гипердинамичной бизнес-среде. Поэтому особую актуальность в управлении любой компанией приобретает изучение её инновационного потенциала. Инновационный потенциал выступает одним из главных факторов восприимчивости организации к нововведениям. Последние несколько лет многие российские предприятия стремятся к более глубокому изучению вопросов его оценки, эффективному использованию и внедрению передовых методов его повышения, что позволит им ускорить принятие решений по реализации инновационных проектов [1, 2].

По мнению многих специалистов в области экономики, именно переход нашей страны на инновационный путь развития обусловил необходимость в более глубокой проработке методологических подходов оценки инновационного потенциала разнообразных субъектов экономической системы: страны, региона, города, организации и т.д. Актуальность данной темы обусловлена тем, что от грамотности оценки экономического и инновационного потенциала во многом зависит правильность выбора стратегии, эффективность планирования и управления, а следовательно, и конкурентоспособность бизнеса. Кроме того, развитие потенциала организации, правильное его использование обеспечивает устойчивое развитие всей организации и отдельных ее подразделений, а также всех элементов производственно-хозяйственной системы. Между тем исследование теоретического материала показало несовершенство методического инструментария оценки инновационного потенциала, трактовка понятия «инновационный потенциал организации» не имеет единого общепризнанного подхода. В связи с приведенными обстоятельствами не вызывает сомнения целесообразность уточнения методологии оценки инновационного потенциала организаций посредством определения структуры инновационного потенциала организации и системы индикаторов ее оценивания, позволяющих ускорить процесс реализации инноваций.

### Основная часть

Рассмотрим тенденции цифровой трансформации на транспорте. В докладе вице-премьера Дмитрия Чернышенко указано, что цифровыми инновациями на транспорте в России занимаются четыре индустриальных центра компетенций и в конце 2023 г. в рамках их деятельности реализовывалось 19 проектов на сумму 27,2 млрд руб. [3]. Стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли регулярно обновляется, например, был включен новый проект по обеспечению информационной безопасности на объектах критической информационной инфраструктуры, предполагающий использование искусственного интеллекта. Проект по созданию Национальной цифровой транспортно-логистической платформы направлен на увеличение скорости доставки товаров, на рост объемов перевозок и является одним из ключевых среди международных проектов.

Кроме того, Дмитрий Чернышенко озвучил ряд прогнозов итогов цифровизации на транспорте: во-первых, сокращение документооборота, при этом количество электронных перевозочных документов должно достигнуть к концу года десяти млн. ед.; во-вторых, расширение перечня автоматизированных транспортных услуг (например, получение водительского удостоверения) [3].

Если говорить о развитии нормативно-правового регулирования вопросов цифровизации на транспорте, то нельзя не отметить тот факт, что в ноябре 2023 г. премьер-министром Михаилом Мишустиним была утверждена новая стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли. К ключевым направлениям данной стратегии можно отнести:

- рост количества беспилотных транспортных средств;
- обеспечение информационной безопасности на объектах критической информационной инфраструктуры;
- зеленый цифровой коридор пассажира;
- бесшовная грузовая логистика и др. [3].

Благодаря внедрению технологий, основанных на искусственном интеллекте, создается безопасная и эффективно регулируемая транспортная среда. Специальные датчики передают информацию о состоянии дорожного покрытия, позволяют управлять дорожным движением. Кроме того, улучшается логистика на основе данных, обеспечивается возможность автоматизировать анализ и прогнозирование технического состояния автомобиля, позволяет более эффективно оптимизировать цепочки поставок. «С использованием искусственного интеллекта в модель можно включить данные о трафике, погоде, времени ожидания, скорости погрузки и разгрузки в конкретных точках и у определенных поставщиков, влияние конкретного персонала компании и заказчика на скорость доставки. Ориентируясь на данные, поступающие в режиме реального времени, такая модель сможет с гораздо более высокой точностью построить оптимальный маршрут и рассчитать идеальное время доставки. А значит, одновременно сократить затраты и сроки доставки и повысить удовлетворенность клиентов качественным сервисом» [3].

По данным аналитических агентств, трансформация транспортной сферы происходит неравномерно. Наиболее динамично развивающиеся направления, это:

- железнодорожные перевозки;
- курьерские услуги;
- городская мобильность.

В качестве отстающих направлений специалисты назвали грузоперевозки водным транспортом.

Вопросы, связанные с исследованием понятия инновационного потенциала, содержатся в многочисленных трудах российских и зарубежных авторов: И. Анософфа, Р.А. Фатхутдинова, Е.А. Семёновой, И. Шумпетера, С.Н. Котляровой, П. Витфилда, К. Найта, М.В. Герасимова, М.Ю. Шершневой и др. Методы оценки инновационного потенциала организации изучаются в работах Л.А. Панчевой, Н.Е. Цукановой, Е.М. Марченко, М.В. Разумовой, А.В. Стрельниковой, В.Л. Горбунова, П.Г. Матвеева и др. [4, 5].

Судя по всему, данная тема остается дискуссионной и вызывает интерес многих исследователей как отечественных, так и зарубежных. Отсутствие единого мнения по поводу понятийного аппарата и методик оценки свидетельствует о сложности и многоаспектности данных категорий и процессов [1, 2].

Прежде чем приступить к уточнению методологических подходов оценки инновационного потенциала, следует конкретизировать такие понятия, как «инновация» и «инновационный потенциал». Под инновацией следует понимать процесс «создания чего-то нового. Она направлена на реализацию новых подходов, идей и знаний с целью их применения на практике. Как правило, они ориентированы на рынок, а не на продукт [6]». Инновационный процесс – непрерывный процесс развития, самосовершенствования предприятия, обеспечивающий формирование его конкурентных преимуществ, а также выживание в нестабильных рыночных условиях [1, 2]. Инновационный потенциал – это во многом готовность организации к эффективному освоению новых технологий. Наличие ресурсов позволяет занять позицию лидера [7, 8]. Большинство отечественных специалистов отождествляют инновационный и научно-технический потенциал, при этом делая упор на ресурсную составляющую обеспечения инновационных проектов, другие авторы полагают, что инновационный потенциал заключается в инновационной стратегии и политике компании, в умении правильно организовать финансирование инноваций, их внедрение и эффективную реализацию [6, 9].

Таким образом, структуру инновационного потенциала можно представить как совокупность таких составляющих, как ресурсная, организационная (умение создать и внедрить новшество) и результативная (конечный результат инновационного процесса как средство достижения прибыли, высокой конкурентоспособности компании). Данные элементы инновационного потенциала тесно взаимосвязаны [6, 10, 11, 12]. «При этом целесообразно разделять понятие инновационный потенциал на два основополагающих процесса: освоение инноваций в производстве (инновационная восприимчивость – способность применить новшество) и научный потенциал (способность создать инновацию)» [6]. Структура инновационного потенциала рассмотрена на рисунке.

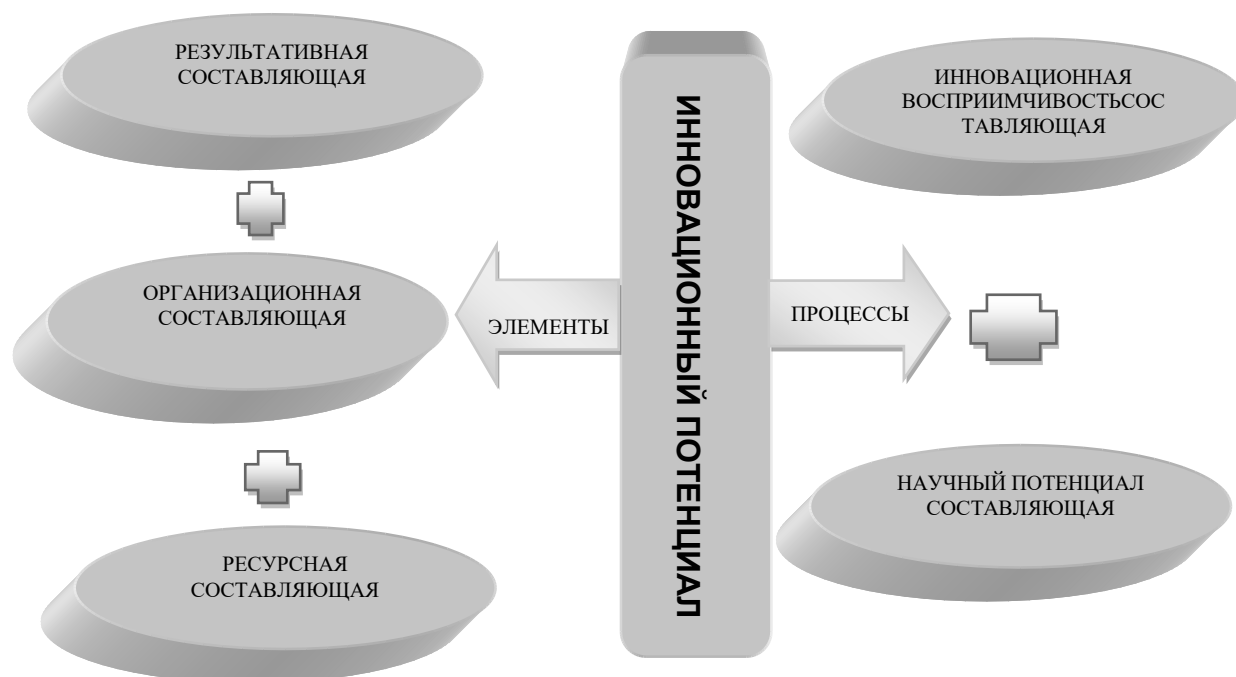


Рисунок – Структура инновационного потенциала

Figure – Structure of innovation potential

Рассмотрим более подробно основные структурные составляющие инновационного потенциала организации и их характеристики (таблица 1) [11].

Таблица 1 – Структурные элементы, входящие в состав инновационного потенциала [6, 7, 11, 13]

Table 1 – Structural elements included in the innovation potential [6, 7, 11, 13]

Наименование компонентов 1	Описание 2
Производственно-технические ресурсы	Материально-вещественная основа инновационной деятельности компании определяется уровнем материально-технической базы, в конечном итоге определяющая масштабы и темпы инновационной деятельности
Человеческие ресурсы	Характеризуются совокупностью знаний, навыков, умений, которыми обладают сотрудники организации, их готовностью принять инновации, социально-психологическим климатом в коллективе
Информационная составляющая	Определяется уровнем обеспеченности организации ПК, современными программными продуктами, а также эффективностью и безопасностью функционирования информационных систем организации, наличием в организации специалистов, занимающихся отслеживанием изменений, происходящих в области инноваций на рынке
Финансово-управленческие ресурсы	Характеризуются обеспеченностью организации собственными источниками финансирования, запасом финансовой прочности, наличием свободных финансовых ресурсов, которые при необходимости могут быть привлечены для финансирования инновационных проектов, уровнем финансирования НИОКР
Организационная составляющая	Характеризуется согласованностью работы отделов, наличием отделов, занимающихся НИОКР и их внедрением в бизнес-процессы
Результативная составляющая	Характеризуется соответствием продукции или услуги, усовершенствованной путем инноваций, рыночному спросу; повышением конкурентоспособности и прибыльности деятельности организации в результате внедрения инноваций
Инновационная восприимчивость, активность	Характеризуется готовностью сотрудников участвовать в инновационной деятельности, долей инновационной продукции и услуг в общем объеме, способностью перенимать и применять новации; умением реагировать на новации конкурентов и перенимать новшества
Научный потенциал	Характеризуется способностью создавать и использовать новшества для собственных нужд предприятия; наличием достаточного количества высококвалифицированных специалистов

Разнообразие подходов к оценке инновационного потенциала определили разнообразие методов и приемов оценки данного вида потенциала. Это количественные и качественные способы оценки, интегральные методы оценки, диагностический анализ, ресурсные подходы, а также эвристические методы оценивания, такие как экспертные оценки.

В ходе дальнейших исследований было выяснено, что для оценки эффективности инновационного потенциала автотранспортной организации рекомендуется применять целый комплекс методов. Один из наиболее эффективных – это аналитический метод расчета системы показателей. Рассмотрим направления исследования и показатели-индикаторы, которые позволят наиболее полно оценить инновационный потенциал автотранспортной организации (таблица 2) [14].

*Таблица 2 – Направления и критерии оценки инновационного потенциала транспортных организаций [6, 7, 15]*

*Table 2 – Areas and criteria for assessing the innovation potential of transport organizations [6, 7, 15]*

Направления исследования	Критерии оценки
Производственно-техническая составляющая	Доля новых видов услуг или технологий в общем их объеме
	Объем освоенной новой техники и технологий
	Доля затрат на освоение новых видов услуг
	Доля затрат на приобретение новой техники
	Объем освоенных новых технологий
Научно-технический потенциал	Доля затрат на внедрение изобретений из общего их объема
	Доля освоенных новых технологий, новых видов продукции в общем их объеме
	Доля затрат на НИОКР в общем их объеме
	Удельные затраты на приобретение патентов, лицензий
Коммерческая (рыночная) составляющая	Изменение доли рынка и ассортимента услуг после внедрения инноваций
	Доля затрат на маркетинговые инновации
	Степень удовлетворенности клиентов инновационными услугами; количество положительных отзывов на новые виды продукции услуг
	Доля постоянных клиентов в общем их объеме
Кадровая составляющая	Доля инженерно-технических работников, имеющих высшее профессиональное образование
	Доля персонала высокой квалификации
	Коэффициенты НИР и ОКР персонала
	Средний уровень оплаты труда
	Коэффициент текучести кадров
	Количество рационализаторских предложений
	Удельный вес работников, занятых разработкой и внедрением инноваций в общей численности работников
Финансовая составляющая	Финансовое состояние организации
	Доля собственных средств, привлекаемых для инноваций
	Доля заёмных средств, привлекаемых для инноваций
	Суммарная величина получаемой экономии за счет налоговых льгот, при осуществлении инновационной деятельности
	Уровень затрат на обучение и повышение квалификации
Информационная составляющая	Рентабельность производства и инноваций
	Доля расходов на информационную деятельность в общем объеме расходов организации
	Эффективность применяемой системы информационного обеспечения организации
	Число подразделений организации, занимающихся инновационной деятельностью
	Удельный вес занятых информационной деятельностью работников в общей численности работников
Уровень обеспеченности организации ПК и ПО	

Количество индикаторов, предложенное в таблице 2, необязательно к использованию в полном объеме, с одной стороны, они должны охватывать все аспекты изучения инновационного потенциала, с другой стороны, чрезмерный объем расчетов усложняет оценку и повышает риск получения ошибочных результатов.

### Заключение

Подводя итоги, отметим, что инновационный потенциал организации – это многоаспектное понятие, зависящее от объема внутренних ресурсов и уровня научно-технического потенциала организации; определяющееся готовностью и возможностями организации выявлять и реализовывать на производстве актуальные для определенной сферы деятельности инновационные изменения.

Предложенный в данной статье подход к оценке инновационного потенциала позволяет проводить качественную оценку всех структурных элементов инновационного потенциала транспортной организации. Такого рода исследование обеспечит совершенствование инновационной политики, повысит конкурентоспособность и эффективность деятельности компании. Изучение информационной составляющей позволит достичь высокого уровня инновационного развития транспортных организаций в условиях цифровизации экономики.

### Библиографический список

1. Стринковская А.С. Алгоритм диагностики экономического потенциала транспортного подразделения фирмы // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2019. № 1 (35). С. 267–273. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_37081138\\_24198129.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_37081138_24198129.pdf) (дата обращения: 29.04.2024).
2. Стринковская А.С., Шпота Е.А. Особенности реализации цифровых инноваций на транспортных предприятиях // В сборнике: *Образование. Транспорт. Инновации. Строительство*. Сборник материалов IV Национальной научно-практической конференции. Омск, 2021. С. 491–494. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46355608\\_60319802.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46355608_60319802.pdf) (дата обращения: 29.04.2024).
3. Дорогами будущего: как меняется рынок транспорта и логистики прямо сейчас. РБК: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60eff42e9a79478d357c6566?from=copy> (Дата обращения: 30.03.2024)
4. Дубровина Н.А., Храмова Е.С. Метод оценки эффективности инновационной деятельности промышленного предприятия // *Вестник СамГУ*. 2013. № 4. С. 137–146.
5. Журкевич М.В., ЦзиЦи. Организационно-экономический механизм управления инновационной деятельностью // *Наука и инновации*. 2018. № 9. С. 42–45.
6. Шамина Л.К. Инновационный потенциал предприятия // *Инновации*. 2007. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-potentsial-predpriyatiya> (дата обращения: 29.04.2024).
7. Захарова Е.В., Митякова О.И. Оценка инновационного потенциала предприятия с учетом цифровизации экономики // *Вопросы инновационной экономики*. 2020. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-innovatsionnogo-potentsiala-predpriyatiya-s-uchetom-tsifrovizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 01.05.2024).
8. Горбунов В.Л., Матвеев П.Г. Методика оценки инновационного потенциала предприятия // *Инновации*. 2002. № 8. С. 67–69.
9. Кулагина Н.А., Чепикова Е.М., Мугутдинов Р.М. Цифровые аспекты комплексной диагностики инновационного потенциала предпринимательских структур // *Известия Юго-Западного государственного университета*. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021;11(6):65–77. URL: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2021-11-6-65-77> (дата обращения: 29.04.2024).
10. Маннапов А. Система управления инновационной деятельностью в организации // *Проблемы теории и практики управления*. 2013. № 6. С. 98–104.
11. Матвиенко Г.С., Храмова Н.А. Проблемы в области инноваций и пути их решения в России // *Фундаментальные и прикладные науки – основа современной инновационной системы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / СибАДИ*. Омск: СибАДИ, 2015. С. 324–330.
12. Медынский В. Г. *Инновационный менеджмент: учебник*. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 295 с.
13. Фатхутдинов Р.А. *Инновационный менеджмент: учебник для вузов*. 6-е изд. СПб.: Питер, 2008. 448 с.
14. Кузнецова Е.Ю., Иода Е.В. Оценка эффективности инновационной деятельности // *Социально-экономические явления и процессы*. 2016. Том 11, № 4. С. 50–54.
15. Стринковская А.С. Анализ инновационного потенциала автотранспортных предприятий // В сборнике: *Стратегии развития предпринимательства в современных условиях*. Сборник научных трудов IV национальной (с международным участием) научно-практической конференции. 2020. С. 37–40. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43011205\\_94870431.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43011205_94870431.pdf) (дата обращения: 29.04.2024).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Стринковская Анастасия Сергеевна – канд. экон. наук, доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», SPIN-код: 3499-5734, e-mail: strin-as@mail.ru*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Strinkovskaya Anastaseya S. – Ph. D in Economical Science, Ass Professor, Department of Economics, logistics and quality management, SPIN- code: 3499-5734, e-mail: strin-as@mail.ru*



**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ТРАНСПОРТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**С.В. Сухарева, А.С. Шакирова**

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос выбора, приобретения и внедрения в деятельность предприятия программного обеспечения с возможностью интеграции деятельности заказчика и поставщика ресурсов работать в едином информационном пространстве. Предложение по внедрению программного продукта позволит предприятию вести учет, составлять отчетность и анализировать данные логистики компании, обеспечить бесперебойную работу всех этапов доставки груза и значительно повысить эффективность деятельности предприятия.

**Ключевые слова:** транспорт, экономика, экономика предприятия, транспорт, логистика, программный продукт

**CHOOSING THE OPTIMAL SOFTWARE PRODUCT TO IMPROVE  
THE EFFICIENCY OF THE COMPANY'S TRANSPORT DIVISION**

**Svetlana V. Sukhareva, Aidana S. Shakirova**

*The Siberian State Automobile and Highway University,  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The article considers the issue of choosing, purchasing and implementing software into the company's activities with the possibility of integrating the activities of the customer and the supplier of resources to work in a single information space. The proposal for the implementation of the software product will allow the company to keep records, compile reports and analyze the company's logistics data, ensure the smooth operation of all stages of cargo delivery and significantly increase the efficiency of the enterprise.

**Keywords:** transport, economics, enterprise economics, transport, logistics, software product

**Введение**

В статье рассмотрена деятельность Общества с ограниченной ответственностью «Мечта вашего автомобиля» (сокращенное фирменное наименование: ООО «Мечта вашего автомобиля» или ООО «МВА»). ООО «Мечта вашего автомобиля» функционирует в автотранспортной отрасли, представляя собой торгово-ремонтное предприятия, транспортные процессы для которого являются вспомогательными. Основным видом деятельности хозяйствующего субъекта является оптовая торговля автомобильными деталями, узлами и принадлежностями, кроме деятельности агентов [1, 2].

Опираясь на результаты финансово-хозяйственного анализа деятельности предприятия, выявлено, что составлением маршрута и организацией развоза запчастей по адресам клиентов занимается начальник отдела продаж. Данный учет развоза запчастей ведется в таблицах Excel, без применения программного обеспечения, что нередко приводит к возникновению



холостых поездок. У руководства отдела продаж при введении в Excel отчетности по доставке запчастей возникают трудности с расчетом себестоимости перевозок и контролем затрат в связи с отсутствием структурированной информации работы автомобилей [3].

Устранить выявленный недостаток и улучшить показатели работы рекомендуется внедрением в деятельность предприятия программного обеспечения, которое позволит систематизировать информацию о доставке и транспортировке груза [4].

### Основная часть

Для оптимизации логистической деятельности предприятия необходимо выбрать продукт информационной системы, который в дальнейшем будет использован в реальной деятельности предприятия.

Три лучших сервиса для автоматизации транспортной логистики в 2023 г.:

1. «МегаЛогист TMS».
2. «Яндекс. Маршрутизация».
3. Махотра.

Для выбора информационной системы необходим качественный анализ технического оснащения, анализ стоимости программного обеспечения, а также возможностей системы.

Рынок логистической сферы деятельности в настоящее время имеет множество программ, позволяющих вести учет доставок, например, «МегаЛогист TMS». «МегаЛогист TMS» – это модуль 1С, который выполняет следующие функции:

- поставка задач для водителей в автоматическом режиме на основе документов 1С;
- контроль статуса доставки;
- ручное и автоматическое составление рейсов;
- формирование пакетов документов от курьера;
- оповещение о смене статуса транспортировки;
- расчет себестоимости транспортировки и контроль затрат и т. д.

Информационная система «МегаЛогист TMS» внедряется в логистический процесс посредством встраивания в систему 1С предприятия и определяет возможность интеграции деятельности заказчика и поставщика ресурсов работать в едином информационном пространстве.

Использование «МегаЛогист TMS» предполагает снижение трудоемкости и рисков для предприятия-заказчика в вопросах выбора поставщиков за счет формирования их рейтинга, а также при выборе поставщика способствует формированию оптимального маршрута доставки груза. При этом предприятие-заказчик имеет возможность отслеживания заказа на всем пути следования с учетом возможных задержек в пути, что позволит своевременно, к примеру, сделать заказ на минимальную партию иному поставщику с целью обеспечения непрерывности производственного процесса в случае задержки основного груза либо своевременно оформить отказ от заказа в случае выявления грубых нарушений сроков поставки по вине поставщика.

Основными преимуществами «МегаЛогист TMS» являются:

- быстрый запуск за 1-3 месяца;
- внедрение и адаптация под бизнес-процессы клиента;
- интеграция с онлайн-кассами (54-ФЗ);
- окупаемость от 2 месяцев и др.

Возможности модуля 1С «МегаЛогист TMS» обширны, поскольку настроены не только для логистов компании, руководителей, для курьеров и водителей-экспедиторов, но также и для покупателя-заказчика [5].

Например, для логистов автоматизация рутины и автоматическое планирование маршрутов позволят значительно упростить работу. Модуль выполняет функцию автоматического и ручного планирования рейса, с помощью которой логисты видят на карте все задания на доставку и забор товара и в несколько кликов распределяют их по машинам вручную или в автоматическом режиме. Работа в единой среде 1С позволяет формировать задания на доставку в 1С автоматически на основании стандартных документов 1С, не требуя интеграции с внешними системами. Возможность контролировать статусы доставки и местоположение курьеров поможет диспетчеру оперативно распределять новые задания и корректировать маршрут. Функция массовой печати всех документов для курьера значительно сокращает время работы с документами, подготовка комплекта документов для курьера занимает всего

несколько минут, достаточно нажать на кнопку печати. Программа производит расчет долга курьера и подсказывает, сколько денег должен сдать курьер в кассу, тем самым осуществляя функцию закрытия рейса и взаиморасчетов с курьером.

«МегаЛогист TMS» для руководителя компании помогает оптимизировать работу службы доставки и сократить транспортные расходы на 25–30%. Программа позволяет сократить количество холостых поездок, оптимизируя более эффективное использование транспорта, что позволит сократить число рейсов и снизить затраты на ГСМ. Контроль затрат на доставку и расчет себестоимости позволит точно определить себестоимость доставки и найти возможности для ее снижения. Настраиваемые отчеты позволят анализировать статистику и ключевые показатели по доставке за любой период.

Модуль «МегаЛогист TMS» удобен для покупателя-заказчика, поскольку позволяет отправлять СМС-уведомления о статусе заказа. Покупатели всегда будут знать статус выполнения заказа и смогут самостоятельно связаться с курьером. Программа своевременно предупреждает о возможном опоздании курьера, чтобы сотрудники вовремя связались с клиентом и согласовали новое время доставки. Информирование о выполнении доставки повысит уровень обслуживания и лояльность покупателей, а также поспособствует долгосрочному сотрудничеству с компанией [5].

Для курьеров и водителей экспедиторов доступно мобильное приложение, которое можно загрузить и установить через Google Play. В приложении доступна вся необходимая информация для курьера: адрес и время доставки, сведения о товарах и их количество, сумма и способ оплаты, комментарии. Курьер в онлайн-режиме получает уведомления обо всех изменениях и новых заданиях прямо на свой смартфон. Курьер может легко позвонить покупателю, просто нажав на кнопку вызова в приложении. Курьер отчитывается о выполнении доставки в течение рабочего дня, чтобы диспетчеры могли видеть актуальную информацию по заказам и отследить статус доставки. Полученные задания курьер может экспортировать из приложения в «Яндекс.Навигатор» и построить маршрут с учетом пробок.

Стоимость безлимитной лицензии на программу составляет 50 000 руб. Лицензия на «Мегалогист TMS» оплачивается один раз и не имеет ограничения на количество пользователей, количество заказов и срок действия. К покупке идет бесплатная настройка в типовую программу 1С [5].

Таким образом, применение и внедрение «Мегалогист TMS» в деятельность ООО «МВА» может стать одним из ключевых решений для сокращения издержек, оптимизации процесса доставки груза и ведения отчетности.

«Яндекс. Маршрутизация» – система логистики, позволяющая выстраивать оптимальные маршруты и осуществлять контроль за их реализацией. Учитывает широкий спектр критериев: вместимость транспортного средства, габариты товара, временной интервал доставки, особенности складских помещений и другие. В работе используются «Яндекс. Карты» и базы данных партнеров.

Для торговой организации «Яндекс. Маршрутизация» может быть полезным инструментом для оптимизации логистики и планирования маршрутов доставки. С помощью «Яндекс. Маршрутизация» можно оптимизировать маршруты доставки товаров к клиентам, учитывая такие факторы, как пробки, загруженность дорог, расстояния и время доставки.

«Яндекс. Маршрутизация» позволяет строить оптимальные маршруты, учитывая различные параметры, такие как тип транспорта, количество точек доставки, приоритеты по доставке, время доставки и другие факторы. Это поможет организации снизить затраты на логистику, увеличить эффективность доставки, сократить время в пути и улучшить обслуживание клиентов.

Кроме того, «Яндекс. Маршрутизация» может быть использована для отслеживания местоположения грузовых машин, контроля за выполнением плана маршрутов и своевременности доставки. Это позволит торговой организации улучшить качество обслуживания клиентов, повысить оперативность доставки товаров и оптимизировать логистические процессы в целом.

Возможности программы:

- позволяет быстро запланировать маршрут, учитывая все необходимые требования и информацию о пробках;
- оптимизирует клиентский сервис с помощью информирования клиентов о планирующейся доставке, а также дает возможность отслеживать перемещения заказов онлайн;

- дает возможность облегчить процесс коммуникации между всеми участниками доставки;
- упрощает работу исполнителей с помощью мобильного приложения, в котором есть возможность коммуницировать с заказчиками.

Стоимость данной программы зависит от выбранного тарифного плана. Цены стартуют от 24 500 руб. в месяц. Оплату возможно производить ежемесячно, раз в квартал, полугодовыми платежами или раз в год.

Таким образом, использование «Яндекс. Маршрутизация» для торговой организации может стать важным инструментом для повышения эффективности логистических процессов и улучшения обслуживания клиентов.

Махортра – это программа логистического планирования и управления транспортом, разработанная для оптимизации маршрутов доставки и улучшения эффективности логистических операций.

Основные функции Махортра включают в себя:

1. Оптимизацию маршрутов: программа автоматически оптимизирует маршруты доставки на основе различных параметров, таких как время, расстояние, объем груза и т.д. Это позволяет сократить время в пути, снизить затраты на топливо и повысить общую эффективность доставки.

2. Расписание и мониторинг: Махортра предоставляет возможность создавать расписания доставки, отслеживать выполнение маршрутов в реальном времени и оперативно реагировать на изменения в планах.

3. Отчеты и аналитика: программа предлагает широкий спектр отчетов и аналитических данных, которые помогают оценивать производительность, расходы и другие показатели логистических операций.

Махортра является мощным инструментом для управления логистикой и обеспечивает компаниям возможность повысить эффективность доставки, уменьшить издержки и улучшить обслуживание клиентов. Благодаря оптимизации маршрутов и повышению эффективности доставки, торговая компания сможет предложить быструю и точную доставку своим клиентам, что в свою очередь приведет к повышению удовлетворенности клиентов и укреплению отношений с ними.

Стоимость программы зависит от того, какой тарифный план выбран. Стоимость от 18 000 руб. в месяц. Оплата проводится ежемесячно.

Таким образом, Махортра может стать незаменимым инструментом для торговой компании, помогая ей оптимизировать логистические операции, улучшить производительность и обслуживание клиентов, а также снизить издержки и повысить конкурентоспособность.

Характеристика информационных систем приведена в таблице 1.

Анализируя данные таблицы и описание программ, можно сделать вывод, что для ООО «МВА» больше всего подходит программа «МегаЛогист TMS», которая имеет стоимостное преимущество перед другими программами [5].

«МегаЛогист TMS» комфортна тем, что позволяет вести учет, составлять отчетность и анализировать данные логистики компании, при этом обеспечивая бесперебойную работу всех этапов доставки груза.

Эффект от внедрения состоит из:

1. Сокращения расходов на логистику 20–25% за счет оптимизации маршрутов и увеличения загрузки машин, контроля за выполнением рейсов и план/факт анализа, снижение влияния «человеческого фактора».

2. Повышение качества доставки за счет учета пожеланий клиентов по времени доставки, строгого соблюдения окон доставки, доставка «точно в срок», сокращения времени от получения заказа до доставки клиенту, дополнительных клиентских сервисов: СМС-уведомления, расчет времени прибытия (ETA), отслеживание доставки и др.

3. Сокращение времени планирования в 2-3 раза. Функция автоматического планирования и оптимизации маршрутов позволит обрабатывать в 2-3 раза больше заказов без расширения штата логистов.

4. Сокращение инвестиций на масштабирование бизнеса. За счет оптимизации процессов логистики и более эффективного использования транспорта у руководства компании появляется возможность сократить объем инвестиций на расширение бизнеса.

*Таблица 1 – Характеристика информационных систем*

*Table 1 – Characteristics of information systems*

Характеристика	«МегаЛогист TMS»	«Яндекс. Маршрутизация»	Махотра
Оптимизация маршрутов	Есть оптимизация маршрутов	Есть оптимизация маршрутов	Есть оптимизация маршрутов
Интеграция с ГИС	Ограниченная интеграция	Интеграция с Яндекс. Картами	Интеграция с ГИС картами
Возможности аналитики	Базовые	Ограниченные	Расширенные возможности
Геозоны и маршруты в реальном времени	Есть	Есть	Есть
Ведение отчетности	Есть	Есть	Есть
Стоимость	Единовременно 50 000 руб.	От 24 500 руб. в мес.	От 18 000 руб. в мес.

Таким образом, внедрение в работу «МегаЛогист TMS» позволит организации обеспечить более качественную деятельность по доставке груза и сократить издержки.

Используя «МегаЛогист TMS» ООО «МВА» получает комплексную информационную систему, которая обеспечит автоматизацию транспортной логистики, а также позволит оценить показатели плана и факта, отслеживать маршруты доставки, своевременно создавать отчет по доставке и т.д. Программный продукт реализован на платформе 1С: Предприятие 8. Основным преимуществом внедрения данного информационного модуля является сокращение издержек предприятия, снижение сроков обработки заказа, снижение количества холостых поездок.

Расчитан прирост производительности труда, годовая экономия, окупаемость с помощью программного продукта «МегаЛогист TMS». До внедрения программы начальник отдела продаж транспортного подразделения ООО «МВА» тратил в среднем 2 ч в день на организацию логистики и контроль перевозок. После внедрения программы время, затрачиваемое на эти задачи, сократится вдвое и будет равно 1 ч в день. Результаты расчета представлены в таблице 2.

*Таблица 2 – Показатели годового экономического эффекта внедрения «МегаЛогист TMS»*

*Table 2 – Indicators of the annual economic effect of the introduction of MegaLogist TMS*

Показатель	Условное обозначение	Величина
Прирост производительности труда, часов в неделю	$\Delta Pr$	8
Ежедневная экономия, тыс. руб.	Эд	1
Ежемесячная экономия, тыс. руб.	Эм	20
Годовая экономия, тыс. руб.	Эг	240
Фактический срок окупаемости, мес.	$T_{ок}$	2,5

После внедрения программного продукта «МегаЛогист TMS» в транспортное подразделение ожидается прирост производительности труда, выручки, прибыли за счет оптимального использования парка подвижного состава предприятия, а также рост основных показателей эффективности использования производственных фондов ООО «МВА».

### **Заключение**

Таким образом, внедрение программного продукта «МегаЛогист TMS» позволит увеличить производительность труда сотрудников и окупиться менее чем через 3 месяца, что делает его инвестицией вполне целесообразной для транспортного подразделения.

Внедрение программного продукта «МегаЛогист TMS» в транспортное подразделение ООО «МВА» способствует увеличению эффективности использования основных производственных фондов за счет оптимизации процессов управления транспортной и логистической деятельностью.

### Библиографический список

1. Руспрофайл сайт раскрытия информации: страница ООО «Мечта вашего автомобиля». Режим доступа: [HTTPS://WWW.RUSPROFILE.RU/ID/656467](https://www.rusprofile.ru/id/656467) (дата обращения: 25.03.2024).
2. ООО «Мечта вашего автомобиля» г. Омск. Режим доступа: [HTTPS://ZACHESTNYIBIZNES.RU/COMPANY/UL/1075506005190\\_5506073348\\_ООО-MVA](https://zachestnyibiznes.ru/company/ul/1075506005190_5506073348_ooo-mva) (дата обращения: 23.03.2024).
3. Бачурин А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: учебное пособие для вузов. 4-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2024. 296 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-10814-9. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/539798> (дата обращения: 19.03.2024).
4. Бекмурзаев И.Д. Управление эффективностью использования производственного потенциала транспортного предприятия. Режим доступа: <https://adm.nauka20-35.ru/Files/ArticleFiles/ad964ec0-d056-4b7d-a0f6-d91d7d775d6e.pdf> (дата обращения: 20.03.2024).
5. МЕГАЛОГИСТ: официальный сайт. Режим доступа: <https://mega-logist.ru/> (дата обращения: 26.03.2024).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Сухарева Светлана Витальевна – канд. экон. наук, доц. кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», SPIN-код: 7976-9582, e-mail: [sukhareva\\_sv@mail.ru](mailto:sukhareva_sv@mail.ru)  
Шакирова Айдана Серковна – студентка гр. Эб-19Z1.*

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*Sukhareva Svetlana V. – Candidate of Economics, Associate Professor, «Economics, Logistics and Quality Management», SPIN-cod: 7976-9582, e-mail: [sukhareva\\_sv@mail.ru](mailto:sukhareva_sv@mail.ru)  
Shakirova Aidana S. – student gr. Eb-19Z1.*



## НАЛОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Ю.А. Цыганкова, Е.В. Романенко

*Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ),  
г. Омск, Россия*

**Аннотация.** В статье исследованы понятие, сущность и формы налогового контроля. Рассмотрен налоговый контроль как инструмент экономической безопасности государства. Проведён анализ эффективности деятельности налоговых органов в рамках проведения налоговых проверок. Сделан вывод о том, что деятельность налоговых органов связана с обеспечением экономической безопасности государства путём реализации своих функциональных обязанностей.

**Ключевые слова:** налоговый контроль, инструмент, экономическая безопасность, государство, налоговые органы, камеральная налоговая проверка, выездная налоговая проверка

## TAX CONTROL AS AN INSTRUMENT OF ECONOMIC SECURITY OF THE STATE

Yulia A. Tsygankova, Elena V. Romanenko

*The Siberian State Automobile and Highway University (SibADI),  
Omsk, Russia*

**Abstract.** The concept, essence and forms of tax control are investigated in the article. Tax control as an instrument of economic security of the state was considered. An analysis of the effectiveness of the activities of tax authorities in the framework of tax audits was carried out. It is concluded that the activities of tax authorities are related to ensuring the economic security of the state through the implementation of their functional responsibilities.

**Keywords:** tax control, instrument, economic security, state, tax authorities, desk tax audit, on-site tax audit

### Введение

Одной из приоритетных задач, стоящих перед российским государством и прежде всего перед исполнительной властью, является обеспечение правопорядка в сфере налоговых отношений, основанных на нормах налогового законодательства Российской Федерации. Осуществление контроля за соблюдением налогового законодательства России, правильностью исчислений, полнотой и своевременностью внесения в соответствующий бюджет налогов и других обязательных платежей, установленных российским законодательством, относится к компетенции налоговых органов [1].

Роль налоговых органов заключается в повышении уровня экономической безопасности государства, создании благоприятных условий для уплаты налогов и обеспечении справедливых и равных для всех условий ведения бизнеса. В современных условиях большое значение в общей системе ведения государственного финансового контроля имеет налоговый контроль, так как налоги являются главными фискально-регулирующими мерами рыночного хозяйства.

**Теоретические аспекты понятия и сущность налогового контроля**

Налоговым контролем является деятельность уполномоченных органов по осуществлению контроля за соблюдением налогоплательщиками, налоговыми агентами и плательщиками сборов законодательства о налогах и сборах в порядке, который установлен Налоговым кодексом Российской Федерации (далее – НК РФ) [2]. Чтобы лучше понять саму сущность налогового контроля необходимо рассмотреть точки зрения, имеющиеся в научной литературе.

Налоговый контроль направлен на решение главной задачи государства – пополнение бюджета любого уровня своевременно и в полном объеме. Ведущей и самой результативной формой налогового контроля, дисциплинирующей налогоплательщиков, становятся налоговые проверки, которые могут проводиться как в налоговом органе (камеральная проверка) или по фактическому месту нахождения налогоплательщиков (выездная проверка). Разница и сходство выездных и камеральных проверок представлена в таблице 1 [3].

*Таблица 2 – Разница и сходство выездных и камеральных проверок\**

*Table 2 – Differences and similarities between field and desk audits\**

Выездные проверки	Камеральные проверки
<b>Сходство</b>	
Проводятся одним и тем же государственным ведомством	
Изучаются документы	
<b>Разница</b>	
Осуществляется на территории проверяемого предприятия	Осуществляются по месту работы государственных инспекторов
Исследуется значительный перечень документов, а также содержание разных хозяйственных операций	Исследуются только отчетные документы

\*Составлено по [3].

Для отражения объективной оценки сути налогового контроля его определение следует рассмотреть в двух аспектах: узкий и широкий. В широком аспекте под налоговым контролем понимается совокупность мероприятий госрегулирования, которые обеспечивают в целях проведения результативной государственной финансовой политики экономическую безопасность РФ и выполнение государственных и муниципальных налоговых интересов. Узкий аспект определяет налоговый контроль, как контроль страны в лице представительных органов за справедливостью и необходимостью действий в ходе введения, уплаты или взимания налогов и сборов [4].

В учебной литературе встречаются разные определения термина «налоговый контроль» (таблица 2).

*Таблица 2 – Сравнительный анализ понятий «налоговый контроль»*

*Table 2 – Comparative analysis of the concepts of «tax control»*

Автор	Определение
Поролло Е.В.	Налоговый контроль рассматривает как органическую составляющую государственного финансового контроля, представляющую собой существенный элемент руководства финансами государства и обязательное условие успешной работы финансовой системы и экономики страны в целом [5, с. 84]
Брызгалин А.В.	Налоговый контроль является специализированным (лишь относительно налогов и сборов) надведомственным (вне рамок ведомств) государственным контролем [6, с. 41].
Булгакова Н.А.	Подразумевает под налоговым контролем «работу должностных лиц налоговых органов в границах своей компетенции и формах, которые предусмотрены НК РФ, с целью проведения проверки точности исчисления и уплаты налогов и сборов, а также установления и устранения налоговых правонарушений и причин, которые их порождают, выполнения законодательства о налогах и сборах» [7, с. 172]
НК РФ (ст. 82)	Характеризует налоговый контроль как деятельность уполномоченных органов по контролю за соблюдением налогоплательщиками, налоговыми агентами и плательщиками сборов законодательства о налогах и сборах в порядке, который установлен НК РФ [1]

Нестеренко А.С.	Полагает налоговый контроль, как составную часть формируемого страной организационно-правового механизма управления, который представляет собой особый вид деятельности специально представительных органов, в ходе которой гарантируются установленные нормами налогового права выполнение должностных обязанностей лиц в области налогообложения, анализ и выявление основ для проведения принудительного налогового изъятия в бюджетную систему, а также определение оснований для применения мер ответственности за совершение налоговых правонарушений [8, с. 87]
Кочкаров А.А.	Налоговый контроль – это установленная законодательством совокупность мер и инструментов руководства компетентных органов, которые обеспечивают выполнение налогового законодательства и точность определения, полноту и уместность внесения налогов в бюджет или внебюджетные фонды [9, с. 115]
Качур О.В.	Характеризует налоговый контроль как важное направление финансового контроля, которое представляет собой работу имеющих определенную компетенцию субъектов с применением специальных форм и методов, которая нацелена на формирование совершенной системы налогообложения и приобретение такого уровня пунктуальности (налоговая дисциплина) среди налогоплательщиков и налоговых агентов, при которых исключены нарушения налогового законодательства [10, с. 163]
Селиванов О.Б.	Определяет налоговый контроль, как разновидность финансовой деятельности государства, потому что он осуществляется по причине образования, распределения и использования публичных денежных фондов [11, с. 277]

#### **Цели и задачи деятельности УФНС России по Омской области**

На территории Омской области налоговый контроль осуществляет Управление Федеральной налоговой службы по Омской области, расположенное по адресу: г. Омск, ул. Маршала Жукова, д. 72/1, является территориальным органом, входящим в единую централизованную систему налоговых органов, находящимся в подчинении и полностью подконтрольным ФНС России.

УФНС России по Омской области выполняет возложенные на него функции, в том числе осуществляет контроль за соблюдением действующего налогового законодательства и нормативных правовых актов, принятых в соответствии с ним, своевременностью, полнотой уплаты и правильностью исчисления платежей в соответствующий бюджет, а также в государственные внебюджетные фонды; руководит работой нижестоящих налоговых органов; осуществляет иные функции.

Управление в своей деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, нормативными правовыми актами Министерства финансов Российской Федерации и письменными разъяснениями Министерства финансов Российской Федерации по вопросам применения законодательства Российской Федерации о налогах и сборах, правовыми актами ФНС России, а также нормативными правовыми актами органов государственной власти Омской области и органов местного самоуправления, принимаемыми в пределах их полномочий по вопросам налогов и сборов.

Управление осуществляет свою деятельность непосредственно и через инспекции по районам, инспекции межрайонного уровня и во взаимодействии с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, органами исполнительной власти Омской области, органами местного самоуправления и государственными внебюджетными фондами, общественными объединениями и иными организациями.

Управление осуществляет ряд полномочий в установленной сфере деятельности по:

- осуществлению контроля и надзора (в т. ч. проверок) за: выполнением законодательства о налогах и сборах; осуществлением валютных операций резидентами и нерезидентами, не являющимися банками; проведением всероссийских лотерей;

- осуществлению бюджетных полномочий главного администратора доходов бюджета Омской области, местных бюджетов, которые входят в консолидированный бюджет Омской



области, администратора доходов федерального бюджета и государственных внебюджетных фондов РФ;

– выдаче в установленном порядке свидетельства о регистрации лица, которое совершает операции с нефтепродуктами, кроме свидетельств, которые выдаются налогоплательщикам, состоящим на учете в межрегиональных инспекциях ФНС России по крупнейшим налогоплательщикам;

– осуществлению формирования налоговой статистики;

– представлению финансовым органам Омской области – в общем по Омской области и по муниципальным образованиям данные о начисляемых, уплачиваемых суммах по видам налогов, сборов и иных обязательных платежей, о задолженности по ним, а также данные о налоговой базе и структуре начислений по налогам и сборам, которые формируют согласно Бюджетному кодексу РФ доходы бюджетов Омской области и местных бюджетов;

– бесплатному информированию (в т.ч. в письменной форме) налогоплательщиков, плательщиков сборов и налоговых агентов о действующих налогах и сборах, законодательстве о налогах и сборах и принятых в соответствии с ним нормативно-правовых актах, порядке определения и уплаты налогов и сборов, правах и обязанностях налогоплательщиков, плательщиков сборов и налоговых агентов, полномочиях налоговых органов и их должностных лиц;

– осуществлению в определенном законодательством РФ порядке возврата или зачета излишне уплаченных или излишне взысканных сумм налогов и сборов, а также пеней и штрафов; и др.

В современную структуру Управления входят 7 инспекций: по Центральному административному округу г. Омска 3 межрайонные инспекции, Единый регистрационный центр – Межрайонная ИФНС России № 12 по Омской области, Долговой центр – Межрайонная ИФНС России № 7 по Омской области, Центр компетенции по контрольной работе – Межрайонная ИФНС России № 5 по Омской области. Управление возглавляет руководитель, назначаемый на должность и освобождаемый от должности Министром финансов Российской Федерации по представлению руководителя ФНС России. Руководитель Управления имеет заместителей, назначаемых на должность и освобождаемых от должности руководителем ФНС России по представлению руководителя Управления.

Каждый отдел Управления имеет начальника отдела и одного либо нескольких заместителей начальника отдела. Количество сотрудников в отделе зависит от осуществляемых отделом функций и возложенных задач и составляет от пяти до двадцати пяти человек в отделе. Все структурные подразделения Управления осуществляют свою деятельность во взаимодействии друг с другом, руководствуясь действующим законодательством, а также Положением об отделе [2], в котором четко определены задачи, функции и полномочия каждого отдела.

Отдел камерального контроля Управления по своей функциональной направленности подразделяется на сектор камерального контроля (соблюдение процедурных сроков и контроль за применением штрафных санкций) и сектор администрирования налога на добавленную стоимость (НДС). Руководство отделом камерального контроля осуществляет начальник отдела. Начальник отдела находится в непосредственном подчинении заместителя руководителя Управления либо лица, исполняющего его обязанности. Начальник отдела несет персональную ответственность за выполнение задач и функций, возложенных на отдел, за соблюдение действующего законодательства, исполнение приказов, распоряжений, иных нормативных актов, указаний руководства Управления, сохранность имущества и документов, находящихся в ведении отдела, обеспечение соблюдения сотрудниками правил внутреннего трудового распорядка и исполнительской дисциплины.

Отдел выполняет ряд основных задач по:

– методологическому и организационному обеспечению работы по вопросам ведения камеральных налоговых проверок;

– организации и координации мер налогового контроля в рамках ведения камеральных налоговых проверок;

– анализу и систематизации используемых налогоплательщиками форм и способов оптимизации налогообложения;

– методологическому обеспечению работы налоговых органов по вопросам, которые связаны с автоматизацией ведения камеральных налоговых проверок.

Отдел, согласно возложенным на него задачам, осуществляет основные функции по:

- мониторингу и проведению камеральных налоговых проверок налоговых деклараций и иных документов, служащих основанием для исчисления и уплаты налогов и сборов, основных налогоплательщиков с учетом сопоставления показателей представленной отчетности и косвенной информации из внутренних и внешних источников;
- анализу, обобщению и направлению в ФНС России отчетных и статистических данных результатов камеральных налоговых проверок;
- осуществлению выявления основных (существенных) признаков используемых налогоплательщиками способов оптимизации налогообложения с целью предупреждения потерь бюджета и выработки рекомендаций по сбору качественной доказательной базы в результате ведения камеральных налоговых проверок;
- контролю качества ведения территориальными налоговыми органами камеральных налоговых проверок;
- мониторингу, обобщению и анализу итогов камеральных налоговых проверок, которые проводятся территориальными налоговыми органами;
- осуществлению взаимодействия с правоохранительными органами и иными контролирующими органами по предмету деятельности отдела;
- участию в подготовке ответов на письменные запросы налогоплательщиков по вопросам, входящим в компетенцию отдела;
- подготовке информационных материалов для руководства Управления по вопросам, находящимся в компетенции отдела;
- ведение в установленном порядке делопроизводства, хранение и сдача в архив документов отдела.

### **Заключение**

Налоговая система является инструментом, прежде всего, фискальной политики государства, позволяющей регулировать совокупный спрос в экономике, перераспределять доходы, покрывать государственные расходы, контролировать распределение национального дохода. Кроме того, она имеет и социальную направленность, которая проявляется в механизмах налогообложения юридических и физических лиц.

Изучение основных понятий и сущности налогового контроля позволило определить, что налоговый контроль – это система мер и инструментов, направленных на проверку соблюдения налогового законодательства, правильность исчисления, полноты и своевременности уплаты налогов и сборов, а также в устранении выявленных нарушений. Он выполняет ряд важных функций, в том числе является одним из факторов обеспечения экономической безопасности государства.

Налоговыми органами используются несколько форм налогового контроля, среди которых основополагающими являются налоговые проверки. Значимость налогового контроля заключается в том, что посредством его достигается упорядоченность налоговых правоотношений. А непосредственная цель мероприятий налогового контроля состоит в выявлении налоговых правонарушений и налоговых преступлений, предупреждении их совершения в дальнейшем и обеспечении неотвратимости наступления налоговой ответственности. Таким образом, налоговый контроль играет значительную роль, обеспечивая соблюдение законодательства в области налогообложения и улучшения финансовой устойчивости государства.

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон РФ «О налоговых органах Российской Федерации» от 21.03.1991 № 943-1 // КонсультантПлюс: офиц. сайт. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_49/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_49/) (дата обращения: 30.04.2024).
2. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 23.03.2024) // КонсультантПлюс: офиц. сайт. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/) (дата обращения: 30.04.2024).
3. Никонова О.П., Выжитович А.М. Теоретические и организационные основы налогового контроля в России // Экономические исследования и разработки. 2019. № 4. С. 128–131.
4. Шармина И.В., Кисова А.Е. Налоговый контроль и его реализация в системе государственного финансового контроля с целью повышения его финансовой устойчивости // Управленческий учёт. 2022. № 2-3. С. 568–576.

5. Поролло Е.В. Налоговый контроль: сущность и место в системе государственного финансового контроля // TERRA ECONOMICUS. 2013. № 3-3. С.84–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nalogovyy-kontrol-suschnost-i-mesto-v-sisteme-gosudarstvennogo-finansovogo-kontrolya/viewer> (дата обращения: 30.04.2024).

6. Брызгалин А.В. Налоговые проверки: виды, процедуры, ограничения. М.: Эксмо, 2011. 160 с.

7. Булгакова Н.А. Анализ системы и контрольных полномочий налоговых органов // Образование и право. 2023. № 8. С. 168–172. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistemy-i-kontrolnyh-polnomochiy-nalogovyh-organov?ysclid=lvmgу3аеvо671008564> (дата обращения: 30.04.2024).

8. Нестеренко А.С. Современный механизм налогового контроля в России // Вестник СГСЭУ. 2017. № 1. С. 87–93.

9. Кочкаров А.А. Камеральная налоговая проверка – форма предупреждения налоговых правонарушений // Экономика. Налоги. Право. 2017. № 5. С. 115–123.

10. Качур О.В. Налоги и налогообложение: учебное пособие. М.: КноРус, 2024. 427 с.

11. Селиванов А.С. Налоговый контроль как вид государственного финансового контроля // Проблемы в российском законодательстве. 2012. № 1. С. 276–279. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nalogovyy-kontrol-kak-vid-gosudarstvennogo-finansovogo-kontrolya/viewer> (дата обращения: 30.04.2024).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Цыганкова Юлия Александровна – магистрант, e-mail: ps832009@mail.ru*

*Романенко Елена Васильевна – д-р экон. наук, заведующая кафедрой «Экономика, логистика и управление качеством», SPIN-код: 7186-0553, e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru*

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

*Tsygankova Yulia A. – undergraduate, e-mail: ps832009@mail.ru*

*Romanenko Elena V. – Doctor of Economics, Head of the Department «Economics, Logistics and Quality Management», SPIN-cod: 7186-0553, e-mail: romanenko-ev65@yandex.ru*