

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ**  
**И БИЗНЕС**

- ❖ Инновационные технологии и материалы в строительстве
- ❖ Экономика и управление в социальных и экономических системах
- ❖ Автоматизация и управление технологическими процессами
- ❖ Промышленная энергетика, нанотехнологии и наноматериалы
- ❖ Информационные и технические системы



**ISSN 2782-4675**

**ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

# **ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

- **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**
- **ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ  
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**
- **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА**
- **ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**
- **НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ**
- **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**№ 1(15), 2024**

**ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ И БИЗНЕС**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**Выходит 2 раза в год**

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

**Главный редактор** – кандидат техн. наук, доц. Дьяконова С.Н.

Зам. главного редактора – кандидат физ.-мат. наук, доц. Дробышев А.А.

Зам. главного редактора – кандидат физ.-мат. наук, доц. Михин Е.А.

Ответственный секретарь – ассистент Пальчиков И.А.

**Члены редколлегии:**

Д-р хим. наук Рудаков О.Б. (г. Воронеж, ВГТУ); д-р техн. наук, проф. Перцев В.Т. (г. Воронеж, ВГТУ); д-р экон. наук, доц. Уварова С.С. (г. Воронеж, ВГТУ); д-р экон. наук, проф. Богомолова И.П. (г. Воронеж, ВГУИТ); д-р экон. наук, генеральный директор Карпович М.А. (г. Воронеж, ОАО «ЦентрДорСервис»); д-р экон. наук, проф. Горшков Р.К. (г. Москва, МГСУ); д-р экон. наук, проф. Лопаев Д.Н. (г. Нижний Новгород, НГТУ имени Р.Е. Алексеева); д-р техн. наук, проф. Магомедов Г.О. (г. Воронеж, ВГУИТ); д-р физ.-мат. наук, доц. Астапенко В.А. (г. Долгопрудный, МФТИ).

В издании публикуются результаты научных исследований сотрудников ВГТУ и других образовательных, научных, научно-исследовательских, научно-производственных организаций в области развития инноваций и новых технологий. Рассматриваются вопросы эффективности инновационных проектов, роль инновационных технологий в различных сферах деятельности: строительстве, интеллектуальной собственности, производстве и др.

Владея инновационными продуктами, предприятия строительного и промышленного комплекса, прежде всего, получают новые конкурентные преимущества. Благодаря инновациям и высокому уровню наукоёмкости ведущие страны мира занимают выгодное положение на мировом рынке, особенно в условиях экономической глобализации.

Ответственность за подбор и изложение фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений несут авторы публикаций.

Перепечатка материалов журнала без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

**Дизайн обложки** – ассистент Пальчиков И.А.

АДРЕС УЧРЕДИТЕЛЯ И ИЗДАТЕЛЯ: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, каб. 7306

тел.: +7 (473) 207-22-20, добавочный 5447

E-mail: [ilya.paltchicov@yandex.ru](mailto:ilya.paltchicov@yandex.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

Б. Алламырадова, А.Н. Наконечный, И.А. Пальчиков РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	5
С.В. Артыщенко, А.А. Батехова, К.Н. Горюшкин, М.В. Гусев ОСОБЕННОСТИ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ РФ В СВЕТЕ УХОДА С РЫНКА ИНОСТРАННЫХ КОМПАНИЙ .....	9
А.Д. Борзилова МАТЕРИАЛ «ТЁПЛЫЙ КИРПИЧ» (АЭРОБРИК) .....	15
В.Ф. Волков ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МУЗЫКАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. ....	19
И.А. Головки ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ РАЗНЫХ СЛОЕВ НАСЕЛЕНИЯ.....	23
А.А. Дробышев, С.Н. Дьяконова ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	28
С.Н. Дьяконова, Д.О. Хорошилов ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИННОВАЦИИ ШЕСТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА .....	33
Е.А. Зарубина, Н.Ю. Батехова АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ И РОССИЙСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	38
Е.А. Зарубина, А.А. Федорина, А.В. Ботиенко АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ ПО СРАВНЕНИЮ С АВТОМОБИЛЯМИ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ .....	47

Е.А. Михин, В.В. Никитин	
КОНЦЕПЦИЯ ДЕШЁВОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛЕТАЮЩЕЙ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ СЕТИ.....	53
Д.С. Никитин	
РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА МАГНИТНОЙ ДОСКИ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАГНИТНЫХ ДОСОК.....	59
И.А. Пальчиков	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ.....	66
М.П. Степанова, А.Н. Шубинов, Р.Е. Бородин	
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК .....	70
Д.В. Сысоева	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИ .....	75
Д.Д. Тупикин, А.А. Реушенко, А.В. Ботиенко	
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	81
С.С. Уварова, В.В. Муратова	
ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ .....	87

УДК 303.4

*Воронежский государственный  
технический университет  
Студентка кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
Б. Алламырадова  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)870-56-47  
e-mail: baharallamyradowa655@gmail.com  
Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
А.Н. Наконечный  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(902)841-58-44  
e-mail: Arsenija471@gmail.com  
Ассистент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
И.А. Пальчиков  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(950)770-04-24  
e-mail: ilya.paltchicov@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University  
Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
A. Allamyradova  
Russia, Voronezh, ph.: +7(951)870-56-47  
e-mail: baharallamyradowa655@gmail.com  
Student of the department of innovation and  
building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
A.N. Nakonechny  
Russia, Voronezh, ph.: +7(902)841-58-44  
e-mail: Arsenija471@gmail.com  
Assistant of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
I.A. Palchikov  
Russia, Voronezh, ph.: +7(950)770-04-24  
e-mail: ilya.paltchicov@yandex.ru*

**Б. Алламырадова, А.Н. Наконечный, И.А. Пальчиков**

## **РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Аннотация:** в данной статье раскрыто понятие разработки инновационной стратегии развития предприятия. Составлена схема принципов выбора инновационной стратегии. Одним из ключевых моментов в разработке инновационной стратегии является поиск и привлечение новых идей и талантов. Не менее важна и финансовая поддержка инновационных проектов, на чём авторы и сделали акцент. В заключении сказано про оценку результатов инновационной деятельности, где мониторинг достижения поставленных целей, анализ технологических и экономических показателей, отслеживание реакции рынка помогают корректировать стратегии развития и успешно двигаться по пути инновационного роста.

**Ключевые слова:** анализ, инновационная стратегия, предприятие, принципы, развитие, разработка.

**B. Allamyradova, A.N. Nakonechny, I.A. Palchikov**

## **DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE ENTERPRISE DEVELOPMENT STRATEGY**

**Abstract:** in this article reveals the concept of developing an innovative strategy for the development of an enterprise. A scheme of principles for choosing an innovation strategy has been drawn up. One of the key points in the development of an innovation strategy is the search for and attraction of new ideas and talents. Financial support for innovative projects is equally important, which is what the authors emphasized. In conclusion, it is said about the assessment of the results of innovative activity, where monitoring the achievement of goals, analysis of technological and economic indicators, tracking market reaction help to adjust development strategies and successfully move along the path of innovative growth.

**Keywords:** analysis, innovative strategy, enterprises, principles, development, development.

Инновационная стратегия компании – это целенаправленное направление деятельности, направленное на создание и внедрение новых продуктов, технологий, бизнес-моделей или процессов с целью получения конкурентных преимуществ и увеличения прибыли [1].

На рисунке 1 указаны принципы выбора инновационной стратегии:

Принципы выбора инновационной стратегии	
Цель предприятия	Стратегия
Занятие лидирующих положений на рынке	Наступательная. Высокие страги на нововведения
Удержать конкурентные позиции на имеющихся рынках, держаться вплотную за лидером, используя его новшества с внесением некоторых изменений	Оборонительная. Затраты на нововведения ниже, чем у лидера
Следование за группами лидеров, повторяя их достижения, используя свои рыночные и технологические позиции	Имитационная. Затраты на ново введения низкие.
Самосохранение путем выполнения субконтрактных работ для инновационных предприятий	Зависимая. Незначительные затраты на нововведения
Самосохранение с применением консервативных технологий	Традиционная. Заграты на нововведения минимальные.
Занятие свободных ниш на рынке	Оппортунистическая. Заграты на нововведения зависят от тактических соображений

Рис. 1. Принципы выбора инновационной стратегии

Разработка инновационной стратегии компании включает в себя следующие этапы:

- Анализ текущего положения компании и ее конкурентов. Необходимо изучить внутренние и внешние факторы, влияющие на инновационную деятельность компании, и провести SWOT-анализ для выявления сильных и слабых сторон, возможностей и угроз.
- Определение стратегических целей и приоритетов. На основе проведенного анализа должны быть определены ключевые цели и приоритеты в инновационных областях, способствующие достижению конкурентных преимуществ.
- Выбор стратегического направления развития. Исходя из поставленных целей, необходимо определить стратегические направления развития инновационной сферы, которые помогут достичь желаемых результатов.
- Разработка конкретных инновационных проектов. На основе выбранного стратегического направления необходимо разработать конкретные инновационные проекты с описанием технологий, бизнес-моделей, финансовых показателей и условий реализации.
- Оценка эффективности и управление реализацией. После реализации инновационной стратегии ее необходимо оценивать, управлять и корректировать для достижения поставленных целей и улучшения результатов.

Таким образом, разработка инновационной стратегии предприятия является важным этапом в обеспечении конкурентоспособности и успешного развития предприятия в современных условиях рыночной экономики [3].

#### Компоненты

Для разработки инновационной стратегии предприятия необходимо учитывать следующие компоненты:

- Анализ текущей ситуации: Изучение внутренних и внешних факторов, таких как рыночная конкуренция, технологические возможности, потребности клиентов и изменения в законодательстве.

- **Определение целей и приоритетов:** Постановка четких целей и задач, которые должна решать инновационная стратегия. Определение приоритетов и направлений развития компании.

- **Инновационные идеи и их оценка:** Генерация новых идей, анализ их потенциала и оценка возможности их реализации в рамках стратегии.

- **Планирование и ресурсы:** Определение конкретных шагов и мероприятий для реализации стратегии, распределение ресурсов (людских, финансовых, временных) на достижение поставленных задач.

- **Организационная культура и изменения:** Создание условий для поддержки инновационной активности среди персонала, формирование гибкой и инновационно нацеленной организационной культуры.

- **Мониторинг и оценка:** Установление механизмов контроля за выполнением стратегии, определение показателей успеха и мониторинг их достижения. Промежуточная оценка эффективности и корректировка стратегии при необходимости.

Успешная разработка инновационной стратегии предприятия требует комплексного подхода и внимательного учета всех указанных выше компонентов [4].

#### Новшества в разработке инновационной стратегии развития предприятия

Инновации в стратегии развития предприятия могут включать в себя:

- **Цифровизация и автоматизация:** внедрение новых технологий, таких как искусственный интеллект, большие данные и интернет вещей, для оптимизации бизнес-процессов и повышения производительности.

- **Устойчивое развитие:** интеграция экологически чистых практик и социальной ответственности в стратегии развития для построения устойчивых бизнес-моделей.

- **Открытые инновации:** сотрудничество с внешними заинтересованными сторонами, партнерами и стартапами для обмена знаниями, опытом и идеями.

- **Гибкая стратегия:** адаптивный подход к планированию и изменениям, чтобы быстро реагировать на требования рынка и новые возможности.

- **Клиентоориентированность:** ориентируйтесь на потребности и желания клиентов и создавайте продукты и услуги в соответствии с их ожиданиями.

- **Развитие человеческого капитала:** инвестируйте в обучение и развитие сотрудников, чтобы создать мотивирующую рабочую среду и повысить лояльность персонала.

- **Маркетинг и коммуникации:** используйте новые каналы коммуникации и маркетинговые стратегии для привлечения и удержания аудитории.

- **Мониторинг и оценка:** регулярно измерять результаты и эффективность стратегий и корректировать планы на основе полученных данных [2].

#### Разработка инновационной стратегии

Разработка инновационных стратегий в развитии предприятий является важным аспектом успешной долгосрочной деятельности. Инновации позволяют предприятиям выходить на новые рынки, повышать эффективность производственных процессов, улучшать конкурентоспособность и удовлетворять запросы современных потребителей.

Первым шагом в разработке инновационной стратегии является анализ внутренних и внешних факторов, влияющих на деятельность компании. Это позволяет определить сильные и слабые стороны, выявить возможности и угрозы, с которыми предприятие может столкнуться в ходе своего развития.

Кроме того, необходимо определить основное направление инновационного развития предприятия. Это может быть внедрение новых технологий, разработка новых продуктов и услуг, совершенствование производственных процессов или разработка маркетинговых стратегий [5].



Одним из ключевых моментов в разработке инновационной стратегии является поиск и привлечение новых идей и талантов. Команда экспертов может по-новому взглянуть на проблемы компании и предложить инновационные решения.

Не менее важна и финансовая поддержка инновационных проектов. Инвестиции в разработку новых технологий и продуктов могут помочь компаниям удержаться на плаву в условиях постоянно меняющегося рынка.

Наконец, еще одним важным этапом является оценка результатов инновационной деятельности. Мониторинг достижения поставленных целей, анализ технологических и экономических показателей, отслеживание реакции рынка помогают корректировать стратегии развития и успешно двигаться по пути инновационного роста [6].

#### Заключение

Таким образом, разработка инновационных стратегий развития предприятий является важным шагом в достижении конкурентных преимуществ и устойчивого развития.

Правильно выстроенная стратегия позволяет предприятиям адаптироваться к меняющимся рыночным условиям и успешно конкурировать на мировой арене.

#### Библиографический список

1. Андрейчиков А.В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях: системный анализ и принятие решений. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 394 с.
2. Дьяконова С.Н. Значимость бренда как фактора конкурентоспособности предприятия: научный вестник ВГАСУ, Воронеж, 2008. С. 42-47.
3. Дьяконова С.Н., Пальчиков И.А., Фатеева И.В. Основы управления инновационными проектами: учебное пособие. Воронеж: Издательство «Истоки», 2023. 164 с.
4. Маннапов А. Система управления инновационной деятельностью в организации. Проблемы теории и практики управления, 2017. С. 98-104.
5. Трачук А. Инновационная стратегия компании. Проблемы теории и практики управления, 2018. С. 75-83.
6. Филобокова Л. Ю. Инновационные подходы к управлению конкурентоспособностью малого предпринимательства, 2017. С. 52-57.

#### References

1. Andreychikov A.V. Strategic management in innovative organizations: system analysis and decision-making. - M.: INFRA-M, 2013. - 394 p.
2. Dyakonova S.N. The importance of the brand as a factor of competitiveness of the enterprise: scientific bulletin of VGASU, Voronezh, 2008. pp. 42-47.
3. Dyakonova S.N., Palchikov I.A., Fateeva I.V. Fundamentals of innovative project management: a textbook. Voronezh: Istoki Publishing House, 2023. 164 p.
4. Mannapov A. Innovation management system in the organization. Problems of Management theory and practice, 2017. pp. 98-104.
5. Trachuk A. Innovative strategy of the company. Problems of management theory and practice, 2018. pp. 75-83.
6. Filobokova L. Yu. Innovative approaches to managing the competitiveness of small businesses, 2017. pp. 52-57.

УДК 001.895

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Доцент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*С.В. Артыщенко*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)276-39-76*

*e-mail: art.stepan@mail.ru*

*Студент кафедры технологии, организации  
строительства, экспертизы и управления  
недвижимостью*

*А.А. Батехова*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(900)302-25-82*

*e-mail: abatehova@gmail.com*

*Студент кафедры технологии, организации  
строительства, экспертизы и управления  
недвижимостью*

*К.Н. Горюшкин*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(901)993-41-34*

*e-mail: Goryushkin-k@mail.ru*

*Аспирант кафедры инноватики  
и строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*М.В. Гусев*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(914)620-59-56*

*e-mail: gmv\_11@mail.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Docent of the department of innovation  
and construction physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*S.V. Artyshchenko*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(473)276-39-76*

*e-mail: art.stepan@mail.ru*

*Student of the department of construction  
techniques and management, survey and  
administration of property*

*A.A. Batekhova*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(900)302-25-82*

*e-mail: abatehova@gmail.com*

*Student of the department of construction  
techniques and management, survey and  
administration of property*

*K.N. Goryushkin*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(901)993-41-34*

*e-mail: Goryushkin-k@mail.ru*

*Postgraduate student of the department of  
innovation and construction physics  
named after prof. I.S. Surovtsev*

*M.V. Gusev*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(914)620-59-56*

*e-mail: gmv\_11@mail.ru*

**С.В. Артыщенко, А.А. Батехова, К.Н. Горюшкин, М.В. Гусев**

## **ОСОБЕННОСТИ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ РФ В СВЕТЕ УХОДА С РЫНКА ИНОСТРАННЫХ КОМПАНИЙ**

**Аннотация:** в статье рассматривается понятие инвестиционного потенциала, основные подходы к его определению. Проводятся факторы, необходимые для развития инновационного потенциала в России в современных условиях. Подчеркивается важность кадрового потенциала в этом аспекте. Рассматривается влияние различных факторов на инновационный потенциал.

**Ключевые слова:** инновационный потенциал, инновационная деятельность, кадры, промышленное предприятие.

**S.V. Artyshchenko, A.A. Batekhova, K.N. Goryushkin, M.V. Gusev**

## **FEATURES AND NEW OPPORTUNITIES FOR INCREASING THE INNOVATION POTENTIAL OF RF ENTERPRISES IN THE LIGHT OF THE EXIT OF FOREIGN COMPANIES FROM THE MARKET**

**Abstract:** the article discusses the concept of investment potential and the main approaches to its definition. The factors necessary for the development of innovative potential in Russia in modern

conditions are discussed. The importance of human resources in this aspect is emphasized. The influence of various factors on innovation potential is considered.

**Keywords:** innovative potential, innovative activity, personnel, industrial enterprise.

В последние годы исследование инноваций, инновационных процессов и инновационного потенциала, становящегося в современных условиях одной из важнейших характеристик предприятия, приобретают огромную актуальность, что подтверждается значительным количеством современных работ, см. например работы [1-9] и цитированную там литературу.

В нынешних условиях недостаточно стабильной и слабо предсказуемой экономики устойчивость и успешное развитие предприятий во многом зависят от их способности прогнозировать изменения требований рынка и оперативно реагировать на них, а также от умения сохранять и создавать новые конкурентные преимущества для успешной борьбы на рынке. Все эти возможности характеризует потенциал предприятия, который можно разложить на 5 основных компонентов, совокупность которых являются ключом к успеху и высокой конкурентоспособности компании на рынке:

1. Научно-технический потенциал;
2. Производственно-технологический потенциал;
3. Финансово-экономический потенциал;
4. Кадровый потенциал;
5. Инновационный потенциал [1].

В настоящей работе мы будем уделять наибольшее внимание инновационному потенциалу предприятия. Можно сказать, что уровень его развития напрямую зависит от уровня развития остальных четырех потенциалов. Чем выше качество научно-технической и производственно-технологической базы предприятия, чем лучше его финансово-экономическое положение, и чем профессиональнее и мотивированнее кадры – тем выше инновационный потенциал предприятия. Поэтому предпринимательское сообщество в России должно уделять достаточное внимание всем перечисленным пунктам, чтобы постоянно совершенствоваться и длительное время сохранять конкурентоспособность.

Инновационный потенциал представляет собой комплекс характеристик предприятия, которые определены его способностью к осуществлению инновационной деятельности, включающей в себя создание и практическое использование различных технологических и иных нововведений. Из вышесказанного мы можем выделить следующие ключевые аспекты понятия “инновационный потенциал” (рис. 1.) [2]:

Совокупность имеющихся ресурсов промышленного предприятия, привлекаемых для осуществления инновационной деятельности;

Возможность промышленного предприятия к активизации различных видов инновационных технологий;

Готовность промышленного предприятия к использованию нововведений в технологии производства и различных видов услуг;

Способность промышленного предприятия к осуществлению инновационной деятельности в рамках выбранного стратегического развития.

Рис. 1. Ключевые аспекты понятия "инновационный потенциал"

Одним из важнейших пунктов, необходимых для реализации инновационного потенциала предприятия, несомненно, являются интеллектуальные ресурсы кадров. Так, именно образованные люди, стремящиеся к получению нового опыта и знаний, мотивированные к созидательной, в большой степени творческой деятельности, смогут развивать инновации в своей профессии.

Современной компании необходимо быть привлекательной для начинающих и опытных специалистов, заинтересованных в развитии. Разработка патентов и инноваций требует вложения значительных интеллектуальных ресурсов. Это значит, что кадры, вовлеченные в данную деятельность, должны иметь определённую базу знаний в исследуемой области или иметь возможность к обучению в ней, в том числе за счет курсов по повышению квалификации или изучению новых компетенций. Помимо поддержания интеллектуальных ресурсов кадрового состава, необходимо также поддерживать на должном уровне и его мотивацию к вовлеченности в исследование.

Помимо работников, вовлеченных в создание инновации, с процессом и продуктом их работы будет сталкиваться и большинство других сотрудников предприятия. Изменение вида работ, оборудования, профессиональных компетенций, необходимых для осуществления трудовой деятельности компании после реализации инновации, может запустить процесс текучки персонала, сопротивление персонала нововведениям и иные негативные последствия.

Всё это говорит о необходимости ведения современной инновационной политики предприятия с уделением должного внимания персоналу. При отсутствии грамотного управления, поощрений и поддержания мотивации сотрудников, промышленное предприятие может столкнуться с негативными последствиями при осуществлении инновационной деятельности. Мы считаем, что важным для развития инновационного потенциала решением будет организация HR-менеджмента.

«Современную политику» важно так же поддерживать и в научно-технической деятельности предприятия. Многие компании стремятся довести процесс производства продукции до совершенства, другие – не пытаются даже просто отточить имеющуюся технологию. Однако, для поддержания научно-технической базы необходимо не только поддерживать должный уровень используемой технологии, но и изучать появляющиеся вновь, как в России, так и по всему миру. Они могут привести к следующим положительным изменениям в процессе производства:

1. Уменьшение затрат на ресурсы, используемые на производстве;
2. Ускорение рабочего процесса на производстве;
3. Увеличение объёмов производства;
4. Расширение рынка;
5. Повышение конкурентоспособности;
6. Решение некоторых конкретных проблем, имеющих на производстве.

Устаревание же методов и технических решений ведет к отрицательным последствиям, обратным вышеперечисленным.

Аналогичным образом развитие важно и в производственно-технической деятельности предприятия. Устаревание здесь грозит теми же отрицательными последствиями, что и в научно-технической деятельности.

Финансово-экономическая деятельность – это, зачастую, самая развитая деятельность в большинстве компаний. Её результаты обеспечивают функционирование предприятия в целом, включая все перечисленные выше виды деятельности. Инновационный потенциал очень сильно зависит от того, насколько на него ориентированы финансы любого предприятия. Так, руководству стоит уделять достаточно внимания вопросу направления финансов на инновационную деятельность.

Питер Фердинанд Друкер – автор теории об инновационной экономике. Ему принадлежит фраза — «инновации начинаются с анализа имеющегося потенциала с целью его эффективного использования» [3].

Инновационный потенциал предприятия оценивается на основе анализа внутренней и внешней среды предприятия. Таким образом производится оценка возможностей предприятия и его готовности к инновационному развитию. Оценка позволяет проанализировать тренды и тенденции развития предприятия, выявить и рассмотреть сильные и слабые стороны, а также сформулировать рекомендации по стратегии инновационного развития компании.

Порядок анализа инновационного потенциала представлен на рис. 2.

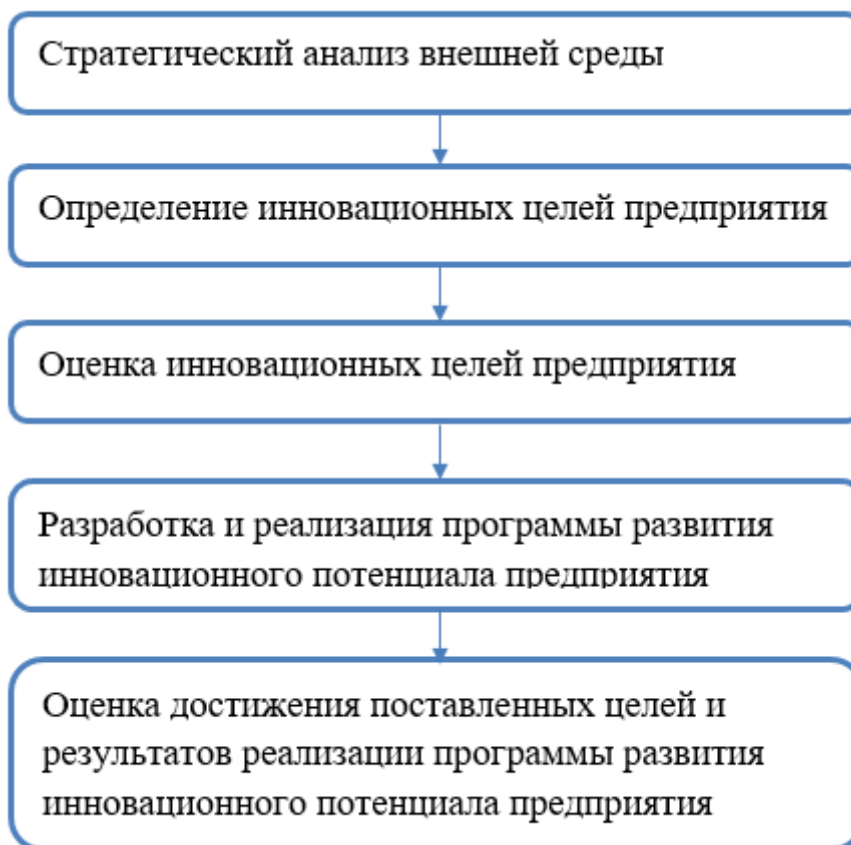


Рис. 2. Порядок анализа инновационного потенциала

Для определения инновационного потенциала компании существует большое количество подходов, но самыми распространёнными из них являются ресурсный, результативный и содержательный.

Инновационный потенциал определяется в ресурсном подходе через имеющиеся в его распоряжении ресурсы, такие как: материально-технические, кадровые, финансовые, информационные ресурсы и др.

Результативный же подход подразумевает определение инновационного потенциала через те результаты, которые получаются в процессе инновационной деятельности. Показатель эффективности использования результата является в нём самым важным аспектом.

Содержательный (он же структурный) подход, грубо говоря, представляет собой некоторое совмещение, синтез ресурсного и результативного подхода к определению инновационного потенциала. Он направлен на сущность и механизмы управления реализацией инновационного потенциала. В данном подходе выделяют следующие признаки: динамизм, структурность, устойчивость, иерархичность и др. Сущность содержательного подхода и его аспектов подробно раскрыты в работе [4].

Среди методов решения задач управления проектами, в частности управления инновационным потенциалом и методов его повышения, не следует преуменьшать роль

фундаментальных методов, включающих математические методы и построение математических моделей, включая вероятностные методы, см. например [11-12] и цитированную там литературу.

Инновационный потенциал предприятия не может не зависеть от внешних факторов. Так, на сегодняшний день геополитика и международные отношения оказывают существенное влияние на российскую экономику. Санкции и ограничения в торговле приносят определённые сложности для российского импорта и экспорта, что существенно усложняет доступ к финансовым ресурсам и постоянно обновляющимся технологиям. В 2022 году многие иностранные компании из различных областей производства заявили об уходе с российского рынка в силу сложившихся геополитических условий. Строительство, промышленность, медицина, информационные технологии и др. – буквально все сферы экономики потеряли огромное количество партнеров и, соответственно, некоторые категории товаров, не имеющих отечественных аналогов.

Однако, Россия активно развивает взаимодействие с новыми странами, открывает новые рынки и находит новых партнеров для развития своей внешней экономики, а также уделяет внимание развитию отечественного производства. Так, часть из ушедших компаний была выкуплена российским бизнесом, часть – брендами других стран, сотрудничающих с Россией. Благодаря возникшей на рынке нише многие российские компании вовремя направили своё производство на импортозамещение, укрепив своё положение на рынке. Это – прекрасный пример того, как инновационный потенциал предприятий позволил различным фирмам мобилизовать кадры, финансы и технологии для достижения новых результатов, захвата освободившегося места на отечественном рынке и получения значительной прибыли впоследствии. Уже в 2023 году многие из ушедших компаний возвращаются в РФ, зачастую под новым названием, что вновь создаёт условия конкуренции и может задать вектор для нового развития для отечественных компаний.

#### Библиографический список

1. Шакирова Д.М. Инновационный потенциал предприятия /Д.М. Шакирова , А.И. Хабибуллина – Вопросы студенческой науки, 2020. – 118-122 с.
2. Абдулаева З.М. Инновационный потенциал: экономическая сущность и его составляющие /З.М. Абдулаева – ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия, 2020. – 337-343с.
3. Гуреев П.М. Инновационный потенциал: проблемы определения и оценки /П.М. Гуреев, В.Н. Гришин – Кафедра управления инновациями, Инновационная экономика, Государственный университет управления, 2017. – 89-92 с.
4. Безгина О.А. Инновационный потенциал компании: подходы к определению /О.А. Безгина, А.А. Крюкова – Проблемы экономики и менеджмента, 2017. – 13-19 с.
5. Васильцов В.С. Экономическая сущность инновационно-технологического потенциала предприятия /В.С. Васильцов, В.М. Васильцова, А.Г. Айраптова, Р.С. Костин – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ, Вестник Череповецкого государственного университета, 2014. – 45-49 с.
6. Устинова Л.Н. Инновационный потенциал предприятия: сущность, структура, оценка /Л.Н. Устинова, Р.М. Сиразетдинов – РОССИЙСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО, 2017. – 3752-3764 с.
7. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Баев С.А., Гусев М.В. Исследование динамики развития инновационных процессов с помощью логистического уравнения Ферхюльста// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. 2022. Т. 19. № 4. С. 80-84.
8. Дьяконова С.Н., Артыщенко С.В., Щетинин Н.В., Мартиросян Д.Г. Исследование проблем осуществления инновационной деятельности на предприятиях строительной сферы / Инновации, технологии и бизнес №2(10), 2021. С. 47-52.
9. Артыщенко С.В., Серебрякова Е.А., Артыщенко И.С., Баев С.А., Радинская Е.И.

Инновационный потенциал предприятия: структура, значение, влияющие факторы // Проектное управление в строительстве. 2023. № 4. С. 60-68.

10. Артыщенко С.В., Панфилов Д.В., Чигарев А.Г., Бондарь С.П. Фрактальные структуры как важный аспект повышения инновационного потенциала территории // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2024. – № 1(28). – С. 99-108. – DOI 10.36622/2541-9110.2024.28.1.010.

11. Артыщенко С.В., Баркалов С.А., Баев С.А., Серебрякова Е.А., Панфилов Д.В. Использование парадокса Монти Холла в задачах управления проектами. Часть I. Оптимальный выбор стратегии повышения инновационного потенциала предприятия // Инженерный вестник Дона. 2023. № 10. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748)

12. Артыщенко С.В., Баркалов С.А., Баев С.А., Серебрякова Е.А., Панфилов Д.В. Использование парадокса Монти Холла в задачах управления проектами. Часть II. Применение в комбинации с моделями игр Блотто. Задача со случайной разведкой // Инженерный вестник Дона. 2023. № 12. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8891](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8891)

#### References

1. Shakirova D.M. Innovative potential of the enterprise / D.M. Shakirova, A.I. Khabibullina – Questions of student science, 2020. – 118-122 p.

2. Abdulaeva Z.M. Innovation potential: economic essence and its components / Z.M. Abdulaev – GGNTU named after. acad. M.D. Millionshchikova, Grozny, Russia, 2020. – 337-343 p.

3. Gureev P.M. Innovative potential: problems of definition and assessment / P.M. Gureev, V.N. Grishin – Department of Innovation Management, Innovative Economics, State University of Management, 2017. – 89-92 p.

4. Bezgina O.A. Innovative potential of the company: approaches to determination /O.A. Bezgina, A.A. Kryukova – Problems of economics and management, 2017. – 13-19 p.

5. Vasiltsov V.S. Economic essence of the innovative and technological potential of the enterprise / V.S. Vasiltsov, V.M. Vasiltsova, A.G. Airapova, R.S. Kostin - ECONOMIC SCIENCES, Bulletin of Cherepovets State University, 2014. - 45-49 p.

6. Ustinova L.N. Innovative potential of an enterprise: essence, structure, assessment / L.N. Ustinova, R.M. Sirazetdinov – RUSSIAN ENTREPRENEURSHIP, 2017. – 3752-3764 p.

7. Dyakonova S.N., Artyshchenko S.V., Baev S.A., Gusev M.V. Study of the dynamics of development of innovation processes using the Verhulst logistic equation // FES: Finance. Economy. Strategy. 2022. T. 19. No. 4. P. 80-84.

8. Dyakonova S.N., Artyshchenko S.V., Shchetinin N.V., Martirosyan D.G. Study of the problems of implementing innovative activities at enterprises in the construction sector // Innovations, technologies and business. 2021. No. 2 (10). pp. 47-52

9. Artyshchenko S.V., Serebryakova E.A., Artyshchenko I.S., Baev S.A., Radinskaya E.I. Innovative potential of an enterprise: structure, significance, influencing factors // Project management in construction. 2023. No. 4. P. 60-68.

10. Artyshchenko S.V., Panfilov D.V., Chigarev A.G., Bondar S.P. Fractal structures as an important aspect of increasing the innovative potential of a territory // Housing and communal infrastructure. – 2024. – No. 1(28). – pp. 99-108. – DOI 10.36622/2541-9110.2024.28.1.010.

11. Artyshchenko S.V., Barkalov S.A., Baev S.A., Serebryakova E.A., Panfilov D.V. Using the Monty Hall Paradox in Project Management Problems. Part I. Optimal choice of strategy for increasing the innovative potential of an enterprise // Engineering Bulletin of the Don. 2023. No. 10. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8748)

12. Artyshchenko S.V., Barkalov S.A., Baev S.A., Serebryakova E.A., Panfilov D.V. Using the Monty Hall Paradox in Project Management Problems. Part II. Use in combination with Blotto game models. Problem with random reconnaissance // Engineering Bulletin of the Don. 2023. No. 12. [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8891](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8891)

УДК 692

Воронежский государственный  
технический университет  
Студент направления «строительство  
уникальных зданий»

А.Д. Борзилова

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(952)103-77-68

e-mail: borzilovaalex@yandex.ru

Voronezh State Technical  
University

Student of the of the direction «construction  
of unique buildings»

A.D. Borzilova

Russia, Voronezh, ph.: +7(952)103-77-68

e-mail: borzilovaalex@yandex.ru

А.Д. Борзилова

### МАТЕРИАЛ «ТЁПЛЫЙ КИРПИЧ» (АЭРОБРИК)

**Аннотация:** в данной статье говорится о такой инновации как “Тёплый кирпич”: из чего он состоит, его применение, плюсы и минусы по сравнению с его аналогами. Аэробрик является инновационной технологией в строительстве, но так, как материал дорогой он не может быть пущен в массовое использование. Однако, он открывает большие возможности в строительстве и в строительстве подземных сооружений.

**Ключевые слова:** аэрогель, блок, инновация, материал, тёплый кирпич.

A.D. Borzilova

### THE MATERIAL IS «WARM BRICK» (AEROBRICK)

**Abstract:** in this article talks about such an innovation as “Warm brick”: what it consists of, its application, pros and cons compared to its analogues. Aerobricks is an innovative technology in construction, but since the material is expensive, it cannot be put into mass use. However, it opens up great opportunities in construction and in the construction of underground structures.

**Keywords:** aerogel, block, innovation, material, warm brick.

Строительство домов и их утепление достаточно затратная по времени работа. Так почему бы не совестить строительство с утеплением. Таким вопросом задались специалисты швейцарского исследовательского института Empa.

Изоляционные кирпичи представляют собой интересную альтернативу распространенному подходу многослойного строительства, поскольку они выполняют как структурные, так и тепловые функции ограждающей конструкции здания. Обычные кирпичи имеют теплопроводность 70-90 МВт/(м<sup>2</sup>·К) или более. Заполняя эти кирпичи начинкой на основе гранул аэрогеля, снижается эквивалентная теплопроводность с 91 до 59 МВт/(м<sup>2</sup>·К), что соответствует U-значению этих “аэробриков” всего 0,157 Вт/ (м<sup>2</sup>·К) при толщине 365 мм. Из этого следует то, что при использовании “Теплых кирпичей” (аэробриков), можно уменьшить толщину изоляционных кирпичей, тем самым увеличивая пространство и открывая новые возможности в архитектуре [1].

Давайте поподробнее рассмотрим керамический блок и аэрогель.

#### Керамические блоки

Керамические блоки представляют собой искусственный керамический камень сложной формы, который представляет собой замену обычному пустотелому кирпичу. Размер одного керамического блока в 2,1-14,9 раз превышает стандартный размер кирпича. Сочетание воздушного пространства и жестких керамических перегородок создает оптимальный баланс между прочностными характеристиками и теплоизоляционными. Так, коэффициент теплопроводности такого блока 0,13-0,2 Вт/ (мК), так у пустотелого кирпича показатель равен 0,35-0,5 Вт/ (мК). Это позволяет, если здание малоэтажное, вообще



исключить теплоизоляционный слой при обустройстве фасада, однако материал остаётся не морозостойким, поэтому необходима защита штукатуркой, кладкой из лицевого кирпича или иным фасадным решением.

### Аэрогель

Аэрогель представляет собой класс материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Такие материалы обладают рекордно низкой плотностью и демонстрируют ряд уникальных свойств: твёрдость, прозрачность, жаропрочность, чрезвычайно низкую теплопроводность.

Главные характеристики аэрогеля:

- Теплопроводность — аэрогелевая теплоизоляция в 2-5 раз эффективнее традиционных утеплителей (теплопроводность минеральной ваты 0,03-0,047Вт/ (мК), тогда как аэрогеля 0,013 — 0,016 Вт/ (мК)).

- Гидрофобность – материал абсолютно не вступает в реакцию с водой, как следствие не подвержен плесневению и гниению.

- Устойчивость к физическим воздействиям-не подвержен изменению геометрии при сжатию или растяжении.

- Экологичность – не содержит вредных веществ.

- Пожаробезопасность- имеет класс горючести А1 (согласно европейскому стандарту), не производит дыма.

- Легкий удельный вес. В некоторых областях применения вес имеет колоссальное значение, а утеплители на основе аэрогеля весят много меньше традиционных аналогов [2].

К сравнению хотелось бы рассказать об обычном кирпиче и об керамических блоках.

### Кирпич

Кирпич изготавливают как полнотелым, так и пустотелым (объём пустот 13–45%). Оба вида кирпича имеют одинаковые марки по прочности на сжатие (75–300 кг/см<sup>2</sup>). Средняя плотность у полнотелого кирпича 1600–1800 кг/м<sup>3</sup>. Теплопроводность 0,8–0,7 Вт/(м·К), у пустотелого 1300–1500 кг/м<sup>3</sup> и 0,5–0,6 Вт/(м·К) теплопроводность.

Плюсы дома из кирпича:

- Устойчив к воздействию климатических факторов;

- Не подвержен разрушению вредителей. Мыши, древооточцы, короеды и другие вредители не могут нанести вред камню;

- Может эксплуатироваться много лет без необходимости в ремонте фасада;

- Огнестойкость;

- Звукоизоляция. Кирпич характеризуется высоким уровнем шумоизоляции и звукоизоляции, гасит акустические колебания;

- Не боится грибка, плесени. Даже если стена зарастет мхом, ее можно очистить, помыть — внешность восстановится.

Минусы:

- Тяжелый строительный материал. По этой причине приходится возводить более крепкий фундамент, который будет стоить дороже;

- Низкая теплоизоляция. Теплопроводность изделия достаточно высокая, поэтому, несмотря на то что материал быстро прогревается зимой, дом необходимо дополнительно утеплять;

- Непрезентабельный вид без декоративной отделки;

- Уходит много времени на строительство [4].

Вывод: если рассматривать кирпичный дом в плане многоэтажных жилых домов, то такой материал идеально для этого подойдет, однако строительство будет долгим и потребуются хорошее утепление. Если рассматривать кирпичный дом в плане частного дома, то кирпич хорошо подойдет, однако если этот частный дом из кирпича рассматривается для дачи, то есть дом будет эксплуатироваться не всё время, то такой вариант не подойдёт. Если

отопление дома происходит не постоянно, а только в некоторые периоды, то на границе тёплой и холодной части конструкции будет собираться влага, что приведет к разрушению материала [3].

### Керамические блоки

Рассмотрим только плюсы и минусы:

Плюсы:

- Низкая теплопроводность. Ее обеспечивает наличие пустот и пор, имеющих оплавленную поверхность и замкнутый объем;
- Тепловая инертность. Однослойная стена из керамических блоков не требует утеплителя, структура материала такова, что поддерживает тепловой баланс в помещении;
- Простота в возведении. Керамические блоки имеют большой размер, их укладка стен проходит быстро, укладка одного керамического блока заменяет укладку 15 обычных кирпичей;
- Долговечность. Срок использования керамических блоков начинается от 50 лет;
- Небольшой вес. Керамические блоки не утяжеляют конструкцию;
- Экономичность. При кладке керамические блоки требуются меньше раствора, чем при работе с кирпичами;
- Хорошая звукоизоляция. В пустотах керамических блоков есть камеры, которые улучшают звукоизоляционные свойства строительного материала;
- Огнеупорность. При воздействии огня керамические блоки не выделяют вредных веществ;
- Экологичность. Для изготовления керамических блоков используются натуральные компоненты.

Минусы:

- Внешние стенки блоков тонкие, а сам материал при транспортировке требует к себе бережного отношения;
- Штробить стены для прокладки коммуникаций рекомендуется вручную, используя молоток и зубило, поскольку перфоратор может разрушить блоки;
- Керамические блоки хорошо впитывают влагу, что может привести к трещинам на стенах;
- При строительстве нужны только высококвалифицированные строители, которых не во всех регионах.

Вывод: из керамических блоков можно быстро построить экологичный дом, который будет отвечать всем качествам комфортной жизни, однако проект дома необходимо подгонять под размеры блоков так, как от блоков нельзя отрезать лишний кусок. Так же дом необходимо будет задуматься о фасаде здания [5].

Вернёмся к аэробрику, или как его ещё называют, “Теплый кирпич”

Разберём плюсы и минусы аэробрика. Начнём с плюсов:

- Прочность. Качество, от которого зависит строительный процесс и долговечность всей постройки;
- Экологическая безопасность. Кирпич сделан из абсолютно натуральных компонентов - обожженной смеси глины и песка;
- Реализация самых смелых архитектурных решений. Из аэробрика можно возвести строения разной сложности.
- Теплоизоляция. Этот строительный керамический блок с полостями, заполненными аэрогелем – потрясающее сочетание прочностных и теплоизоляционных качеств. При средней температуре +10°C стена из Аэробрикс толщиной 165 см по теплофизическим характеристикам не уступает стене толщиной 263 см из кирпича с перлитовым заполнением.

Обычный же пустотелый кирпич сопротивляется холоду в 8 раз хуже, чем кирпич с аэрогелем. Кроме того, он достойно выдерживает нагрев до 300°C;

– Небольшой вес. За счет своей легкости не дает лишней нагрузки на фундамент, что позволяет сократить расходы на его устройстве;

– Сокращение общих расходов на строительстве. При кладке блоков большого размера затрачивается меньше времени и затрачивается меньше раствора. И опять же отпадает необходимость дополнительного утепления.

Минусы:

– Стоимость. Производство достаточно затратное (Один квадратный метр стены, сложенной из них, стоит около 500 швейцарских франков, или порядка 30 000 руб., по состоянию на январь 2018 г) [6].

#### Вывод

Аэробрик выигрывает по всем параметрам, кроме цены, однако так, как материал новый, о долговечности пока сложно сказать.

Аэробрик является инновационной технологией в строительстве, но так, как материал дорогой он не может быть пущен в массовое использование. Однако, он открывает большие возможности в строительстве и в строительстве подземных сооружений.

#### Библиографический список

1. Интернет-ресурс: [https://www.empa.ch/web/s312/aerobrick\\_new](https://www.empa.ch/web/s312/aerobrick_new)
2. Интернет-ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Керамический\\_блок](https://ru.wikipedia.org/wiki/Керамический_блок)
3. Интернет-ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аэрогель>
4. Интернет-ресурс: [https://old.bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/2067507](https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/2067507)
5. Интернет-ресурс: <https://realty.rbc.ru/news/61f66e569a79471bb1987cf7>
6. Интернет-ресурс: <https://dzen.ru/a/YOVokPCnhWEqo5p9>

#### References

1. Internet resource: [https://www.empa.ch/web/s312/aerobrick\\_new](https://www.empa.ch/web/s312/aerobrick_new)
2. Internet resource: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Керамический\\_блок](https://ru.wikipedia.org/wiki/Керамический_блок)
3. Internet resource: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аэрогель>
4. Internet resource: [https://old.bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/2067507](https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/2067507)
5. Internet resource: <https://realty.rbc.ru/news/61f66e569a79471bb1987cf7>
6. Internet resource: <https://dzen.ru/a/YOVokPCnhWEqo5p9>

УДК 004.8

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева*

*В.Ф. Волков*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(900)958-64-16*

*e-mail: volkovf28@gmail.com*

*Voronezh State Technical  
University*

*Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*V.F. Volkov*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(900)958-64-16*

*e-mail: volkovf28@gmail.com*

**Ф.В. Волков**

## **ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МУЗЫКАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

**Аннотация:** в данной статье рассматривается искусственный интеллект, а именно его некоторые разновидности, ориентированные на сферу музыкального творчества и индустрии в целом. Проводится анализ данных инструментов, предназначенных для выполнения различных функций, призванных поддерживать и вдохновлять музыкантов, продюсеров и артистов, а также, в некоторой степени, облегчать их работу. Определяются общие слабые и сильные стороны, а также дальнейшее развитие и применение искусственного интеллекта в музыкальной деятельности.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, музыка, звук, творчество, человек.

**F.V. Volkov**

## **THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MUSICAL ACTIVITY**

**Abstract:** in this article discusses artificial intelligence, namely some of its varieties, focused on the field of musical creativity and the industry as a whole. The analysis of these tools is carried out, designed to perform various functions, designed to support and inspire musicians, producers and artists, as well as, to some extent, facilitate their work. Common weaknesses and strengths are identified, as well as the further development and application of artificial intelligence in musical activities.

**Keywords:** artificial intelligence, music, sound, creativity, human.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью нашей жизни. Его разновидности, в зависимости от функционала, используются в различных областях и сферах нашей деятельности, включая музыку.

Нейросети могут помочь музыкантам и композиторам в создании, развитии и обработке музыки.

С помощью ИИ (нейросетей) можно создавать новые музыкальные произведения. Нейросеть может генерировать мелодии, аккорды и ритмы, которые затем можно использовать для создания полноценной композиции.

Это может быть полезно для композиторов, которые хотят попробовать новые идеи или просто хотят сэкономить время [1].

Так, например, нейросеть «Amper Music», ставшая лидером в области создания музыки, способна сгенерировать музыку в различных стилях и жанрах. Она может генерировать музыку по текстовому запросу, например, «создай песню в стиле хаус».



Рис. 1. Логотип «Amper Music»

Одним из ключевых аспектов данного инструмента является стремление к абсолютной оригинальности. Каждое произведение пишется с нуля, что гарантирует не только уникальность, но и гарантию того, что не были нарушены чьи-то авторские права, а также адаптивность, что позволяет применять его, где угодно, будь то реклама, подкаст и даже видеоигра [2].

Основными отличительными чертами «Amper Music» являются:

- Удобство и доступность, что позволяет быстро и легко освоить данный инструмент для скорейшей работы.
- Широкий функционал, отличающийся достаточным количеством и разнообразием музыкальных инструментов, сэмплов, а также звуков библиотеки.
- Облачная платформа, то есть данный сервис полностью в облачном хранилище, что гарантирует надежное хранение и доступ к своим сохраненным материалам из любой точки и с любого устройства.

Основными сферами применения «Amper Music» являются:

- Маркетинг: однозначно подходит для создания саундтреков для рекламного контента (видеороликов), рекламных кампаний в социальных сетях для лучшей коммуникабельности с клиентами.
- Подкасты: идеально подходит для подкастов и неформального интервью, чтобы добавить акцентные ноты и улучшить впечатления от прослушивания [2].

Помимо создания музыкальных композиций, ИИ могут использовать для обработки звука. Определенные сервисы позволяют улучшить качество звука, ликвидировать шумы и искажения. Подобное будет полезно тем, кто хочет доработать (улучшить) звучание своих записей и аудиодорожек, сэкономив при это время.

Для подобных нужд самым популярным сервисом является «Adobe Podcast». Этот сервис предлагает совокупность функций, предназначенных для записи и редактирования аудио, основанные на технологиях ИИ. В первую очередь он предназначен для людей, которые хотят и собираются делиться своими мыслями, историями, вести подкасты и т.п.



Рис. 2. Логотип «Adobe Podcast»

Основные функции, которые предоставляет «Adobe Podcast»:

- Редактирование не текста, а форм волны: нейросеть использует технологию распознавания речи, аналогичную, что и в «Adobe Premiere Pro», что обеспечивает более простое редактирование аудио с помощью транскрипции.
- Удаленная запись: запись с другими участниками становится гораздо легче благодаря возможности обмена ссылками. Запись каждого участника осуществляется в высоком

качестве на их устройствах, после чего «Adobe Podcast» автоматически синхронизирует их и объединяет в единый файл в облаке.

- Обработка аудио: благодаря функции «Enhance Speech», увеличивается четкость звука, удаляя лишние шумы и фокусируясь исключительно на частоты голоса, что создает ощущение, что запись была осуществлена в профессиональной студии.

- Проверка микрофона: такой инструмент как «Mic Check» проводит анализ качества звука микрофона и предоставляет рекомендации по его настройке [3].

Следующая группа сервисов позволяет создавать аранжировки для музыкальных произведений. Они могут предложить новые варианты аранжировок как похожие, так и в диаметрально противоположном стиле, которые могут быть применены для реализации альтернативных версий композиции.

Одним из примеров подобных нейросетей может послужить «MuseNet». Данный сервис был разработан компанией «OpenAI», который пишет интересную, необычную, а главное, уникальную музыку. Для этого нейросеть совмещает накопленные знания о стилях и жанрах различных исполнителей – как новых (современных), так и классических [4].



Рис. 3. Логотип «MuseNet»

Данная нейросеть обучена множеству музыкальных жанров, включая классику, джаз, рок, электронику, поп, реп и т.д. Способна генерировать сложные музыкальные композиции и целые симфонии. Кроме того, «MuseNet» предоставляет пользователю возможность настраивать музыку под свои нужды, то есть можно задавать конкретное настроение, ритм и инструменты, чтобы получить желаемый результат.

Однако ключевой функцией этого сервиса, которая выделяет его на фоне других ИИ, способных писать музыку в различных жанрах, является создание музыки в стиле знаменитых композиторов и артистов, от Бетховена, Баха и Чайковского до Deep Purple, Эдуарда Артемьева и Джастина Тимберлейка. Подобное работает и с музыкой из фильмов, видеоигр, мультфильмов и т.д., а благодаря дроблению аудиодорожек можно комбинировать вышеперечисленные жанры и стили в одной композиции, распределяя их на вступление, куплет, припев и прочие составляющие [5].

Именно поэтому данный сервис будет однозначно полезен как начинающим, так и опытным музыкантам.

Однако, несмотря на такое количество преимуществ, у применения ИИ в музыкальной деятельности есть свои недостатки:

- Отсутствие творчества: ИИ способен генерировать новые идеи, но он не может заменить человеческое творчество. Музыка, созданная ИИ, способна быть интересной, но она не будет иметь той глубины, эмоций и оттенков, которые есть в человеческих произведениях.

- Зависимость от данных: ИИ обучается на больших объемах данных, если они не являются репрезентативными, то результаты не будут такими хорошими.

• Сложность контроля: ИИ работает по определенным алгоритмам, которые, иногда, могут привести к неожиданным результатам. Именно поэтому музыканты должны быть готовы к тому, что результаты могут быть непредсказуемыми [1].

Таким образом, использование ИИ и нейросетей в музыкальной деятельности может быть достаточно полезным и необходимым инструментом. Однако композиторы, музыканты и даже обычные люди должны помнить, что ИИ не может заменить человека, по крайней мере на данный момент. Они должны использовать подобные нейросети в качестве инструмента, который поможет им в создании, развитии и обработке своих записей.

#### Библиографический список

1. Интернет-ресурс: <https://moluch.ru/archive/507/111467/?ysclid=lupj99tggg821477692>
2. Интернет-ресурс: <https://topaitools-com.web.app/tools/amper-music>
3. Интернет-ресурс: <https://vc.ru/services/desyat-ii-servisov-dlya-raboty-so-zvukom>
4. Интернет-ресурс: <https://digitalocean.ru/n/budut-tancy?ysclid=luphr4wbvo30096045>
5. Интернет-ресурс: <https://lifehacker.ru/musenet/?ysclid=luph2n7ma3581518907>

#### References

1. Internet resource: <https://moluch.ru/archive/507/111467/?ysclid=lupj99tggg821477692>
2. Internet resource: <https://topaitools-com.web.app/tools/amper-music>
3. Internet resource: <https://vc.ru/services/desyat-ii-servisov-dlya-raboty-so-zvukom>
4. Internet resource: <https://digitalocean.ru/n/budut-tancy?ysclid=luphr4wbvo30096045>
5. Internet resource: <https://lifehacker.ru/musenet/?ysclid=luph2n7ma3581518907>

УДК 001.895

*Воронежский государственный  
технический университет  
Студентка кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева  
И.А. Головко  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)405-29-35  
e-mail: irina.golowcko2014@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University  
Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
I.A. Golovco  
Russia, Voronezh, ph.: +7(920)405-29-35  
e-mail: irina.golowcko2014@yandex.ru*

**И.А. Головко**

## **ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИННОВАЦИЙ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ РАЗНЫХ СЛОЕВ НАСЕЛЕНИЯ**

**Аннотация:** Проникновение инноваций в общество – ключевой аспект его развития в условиях быстро меняющегося технологического и социального окружения. Важно понимать, как новые идеи влияют на различные социальные группы. Изучение этого процесса позволяет выявить возможные барьеры и разработать стратегии их преодоления для более справедливого внедрения инноваций. Так, в статье анализируются факторы, влияющие на проникновение инноваций в разные социальные слои, с акцентом на специфику этого процесса и его особенности. Помимо этого, были приведены конкретные примеры изменения жизни населения разных слоёв общества.

**Ключевые слова:** инновации, распространение, качество жизни, население, диффузия, диффузия инноваций, факторы распространения инноваций.

**I.A. Golovko**

## **THE INFLUENCE OF THE DISTRIBUTION OF INNOVATIONS ON THE QUALITY OF LIFE OF DIFFERENT CLASSES OF THE POPULATION**

**Abstract:** the penetration of innovation into society is a key aspect of its development in a rapidly changing technological and social environment. It is important to understand how new ideas affect different social groups. Studying this process allows us to identify possible barriers and develop strategies to overcome them for more equitable innovation. Thus, the article analyzes the factors influencing the penetration of innovations into different social strata, with an emphasis on the specifics of this process and its features. In addition, specific examples of changes in the lives of the population of different strata of society were given.

**Keywords:** innovation, diffusion, quality of life, population, diffusion, diffusion of innovations, factors of innovation diffusion.

Проникновение инноваций в разные социальные слои представляет собой важный аспект развития общества в условиях быстро меняющегося технологического и социального ландшафта. Понимание влияния новых идей и технологий на различные группы людей и социальные структуры имеет фундаментальное значение для обеспечения инклюзивности и эффективности в процессе внедрения инноваций.

Изучение проникновения инноваций в разные слои общества является важным, потому что оценивается потенциальное воздействие новых технологий, политик и идей на различные социальные группы. Всё это позволяет определить возможные барьеры и препятствия, которые могут мешать доступу простых пользователей к инновациям и использованию их преимуществ, и разработать стратегии по преодолению этих преград.



Понимая, как различные социальные группы принимают и приобщаются к инновациям, мы сможем способствовать более справедливому и успешному внедрению новых идей и технологий, оптимизируя их влияние на общество в целом.

Проникновение инноваций в разные слои общества может происходить посредством следующих довольно распространённых процессов:

#### 1. Диффузия инноваций

Данный процесс описывает распространение новых идей и технологий через различные группы и сообщества. Инновации начинают с первооткрывателей, затем распространяются на ранние приемники, затем на большую массу, и, наконец, достигают консерваторов. Этот процесс может быть ускорен благодаря демонстрации, коммуникации и мобильности населения [1].



Рис. 1. Процесс диффузии инноваций [1]

#### 2. Культурные адаптации

Инновации могут быть внедрены и приняты в общество при условии, что они адаптированы к социально-культурным нормам и ценностям. Инновации, которые соответствуют общепринятым нормам, могут намного легче проникнуть в общество [2].

#### 3. Образование и просвещение

Знания об инновациях и их выгодах могут проникнуть в общество через образовательные учреждения и медиа посредством внедрения специализированных программ обучения (таких как «Инноватика» и «Инновационные технологии»), а также создания научно-популярного контента на телевидении и в сети Интернет, объясняющего практическую пользу инноваций для общества. Всё это может способствовать более широкому пониманию и принятию новых идей и технологий.

#### 4. Государственная и частная поддержка

Инновации также могут быть интегрированы в общество через инвестиции в научные исследования, технологическое развитие и создание программ, направленных на внедрение новых технологий и практик. Государственная и частная поддержка осуществляется посредством предоставления финансовых льгот, налоговых льгот, создания инновационных центров и акселераторов, а также содействия в разработке и внедрении новых технологий и продуктов на рынок. Инновационные центры, бизнес-инкубаторы и акселерационные программы также достаточно положительно влияют на уровень высшего образования, непосредственно связанного с инновационными исследованиями и разработками.

Доподлинно известно, что проникновение инноваций в различные слои общества зависит от социальных, культурных, экономических и политических факторов, и может быть усилено содействием социальных институтов и регулирующих органов. Собственно, поговорим о конкретных факторах, непосредственно влияющих на распространение рассмотренными ранее методами инноваций (рис. 2).

Социокультурные различия	<ul style="list-style-type: none"><li>• Различные культурные и социальные ценности влияют на восприятие новых идей и технологий. Преодоление социокультурных барьеров способствуют более широкому проникновению инноваций.</li></ul>
Доступность и доступ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Доступность к новым технологиям и знаниям оказывает влияние на их проникновение в разные слои общества, что подчёркивает важность образования и доступа к информации.</li></ul>
Экономическое неравенство	<ul style="list-style-type: none"><li>• Экономическое положение влияет на способность людей или групп в обществе принимать новые технологии. Зачастую доступность новых технологий зависит от экономического статуса.</li></ul>
Плановое внедрение и поддержка	<ul style="list-style-type: none"><li>• Государственная регуляция, политика и поддержка влияют на способствование инноваций в обществе, включая осуществление инвестиций в научные исследования и инновационные программы.</li></ul>
Организационная культура	<ul style="list-style-type: none"><li>• Внутренняя культура организаций и общественные структуры влияют на проникновение инноваций, поскольку решение о внедрении инноваций может зависеть от подхода к профессиональному развитию и преемственности технологий.</li></ul>
Техническая поддержка	<ul style="list-style-type: none"><li>• Иметь доступ к технической поддержке и ресурсам важно для успешного внедрения новых технологий в различные социальные и экономические группы.</li></ul>

Рис. 2. Факторы, влияющие на распространение инноваций [3]

Рассмотренные факторы демонстрируют многоаспектность процессов проникновения инноваций в общество и необходимость комплексного подхода для успешного внедрения новых идей и технологий.

Распространение инноваций, технологий, новых решений и знаний играет очень важную роль в улучшении качества жизни людей. Качество жизни представляет собой комплексную концепцию, описывающую общее благополучие и удовлетворённость жизнью человека или общества в целом. Качество жизни включает в себя множество аспектов, таких как материальное обеспечение, здоровье, образование, культурные возможности, уровень стабильности, безопасности, экологическая обстановка и т.д.

Измерение качества жизни может быть осуществлено с помощью различных методов и индикаторов, включая:

1. Доход и материальное благополучие, включая ВВП на душу населения, уровень дохода, доступ к основным товарам и услугам.

2. Здоровье и благополучие – оценка доступа к медицинским услугам, средняя продолжительность жизни, уровень заболеваемости и смертности, доступ к питанию и воде [4].
3. Образование и культура – уровень образования населения, доступ к культурным возможностям, уровень грамотности и доступ к информационным ресурсам.
4. Уровень безопасности и стабильности – оценка уровня преступности, безопасности, политической и экономической стабильности.
5. Экологическая устойчивость – оценка состояния окружающей среды, качества воздуха, воды, земли и т.д.

Распространение инноваций оказывает разнообразное воздействие на разные слои населения. Примеры таких изменений включают в себя развитие технологий, способных улучшить качество жилищных условий, использование энергосберегающих технологий для сокращения расходов на коммунальные услуги, а также доступ к информационным ресурсам для лучшего самообразования и возможности саморазвития.

Внедрение инноваций может привести к повышению производительности, улучшению времени на выполнение повседневных задач, а также созданию новых возможностей для комфорта и развлечений.

Если говорить более конкретно о разных слоях населения, то инновации в области информационных технологий помогают повысить доступ бедных к образованию и информации, что может улучшить их возможности для самообразования, поиска работы и развития бизнеса. Для среднего класса инновации означают новые удобства, улучшенное качество жизни и больше возможностей для развития. В более обеспеченных слоях населения инновации приводят к повышению уровня комфорта, роскоши и удовлетворения потребностей в разнообразных развлечениях. Таким образом, распространение инноваций имеет потенциал менять жизнь различных слоёв населения в разной степени и в разных направлениях.

Однако необходимо также учитывать потенциальные негативные последствия распространения инноваций на разные слои населения. Неконтролируемое внедрение новых технологий может привести к увеличению неравенства и исключению определённых групп из общественной жизни [5]. Например, автоматизация производства, про которую мы упоминали ранее, может привести к потере рабочих мест для низкоквалифицированных работников, что может усугубить проблему бедности.

В заключение, распространение инноваций имеет как положительные, так и отрицательные последствия для разных слоёв населения. Поэтому важно разрабатывать социально ответственные стратегии, которые учитывают интересы всех групп общества. Только таким образом можно достичь устойчивого и справедливого развития, где инновации будут служить благополучию всех людей.

#### Библиографический список

1. Rogers E. M. Diffusion of innovations / E.M. Rogers. – N.Y., Free Press
2. Архипова М.Ю., Кучмаева О.В. Социальный запрос россиян на инновации (по данным выборочного обследования) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11. – № 2. – С. 69-83.
3. Суровцев И.С., Дьяконова С.Н., Карпович М.А. Инновационный менеджмент / И.С. Суровцев, С.Н. Дьяконова, М.А. Карпович. – Издательство: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (Воронеж), 2014. – 240 с.
4. Реушенко А.А., Тупикин Д.Д., Ботиенко А.В. Протезирование как прорывная инновация в медицине / А.А. Реушенко, Д.Д. Тупикин, А.В. Ботиенко – Инновации, технологии и бизнес. 2023. – № 2 (14). – С. 74-79.
5. Архипова М.Ю., Лебедев А.В. Инновации и уровень жизни населения: взаимосвязь, тенденции, перспективы / М.Ю. Архипова, А.В. Лебедев. – Статистика и экономика, 2012.

References

1. Rogers E. M. Diffusion of innovations / E.M. Rogers. – N.Y., Free Press
2. Arkhipova M.Yu., Kuchmaeva O.V. Social demand of Russians for innovation (according to a sample survey) // Economic and social changes: facts, trends, forecast. – 2018. – Т. 11. – No. 2. – P. 69-83.
3. Surovtsev I.S., Dyakonova S.N., Karpovich M.A. Innovation management / I.S. Surovtsev, S.N. Dyakonova, M.A. Karpovich. – Publisher: Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering (Voronezh), 2014. – 240 p.
4. Reushenko A.A., Tupikin D.D., Botienko A.V. Prosthetics as a breakthrough innovation in medicine / A.A. Reushenko, D.D. Tupikin, A.V. Botienko – Innovation, technology and business. 2023. – No. 2 (14). – pp. 74-79.
5. Arkhipova M.Yu., Lebedev A.V. Innovations and living standards of the population: interconnection, trends, prospects / M.Yu. Arkhipova, A.V. Lebedev. – Statistics and Economics, 2012.

УДК 330.34

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Доцент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*А.А. Дробышев*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(906)673-90-31*

*e-mail: aleksejtf@rambler.ru*

*Доцент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*С.Н. Дьяконова*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)410-13-55*

*e-mail: sof1355@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Docent the department of innovation and  
building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*A.A. Drobyshev*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(906)673-90-31*

*e-mail: aleksejtf@rambler.ru*

*Docent of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*S.N. Dyakonova*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(920)410-13-55*

*e-mail: sof1355@yandex.ru*

**А.А. Дробышев, С.Н. Дьяконова**

### **ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Аннотация:** в работе проведен факторный анализ используемых в РФ показателей инновационной активности участников рынка инноваций. Методом главных компонент и корреляционного анализа исследуемые показатели объединены в два фактора. Расчеты проводились средствами языка Python и библиотек pandas и statsmodels. Полученные результаты могут быть использованы для развития методологии оценивания инновационной активности организаций в РФ.

**Ключевые слова:** корреляция, факторы инновационной активности организаций, факторный анализ, рынок инноваций, метод главных компонент.

**A.A. Drobyshev, S.N. Dyakonova**

### **FACTOR ANALYSIS OF INDICATORS OF INNOVATION ACTIVITY OF ORGANIZATIONS**

**Abstract:** the work carried out a factor analysis of the indicators of innovative activity of innovation market participants used in the Russian Federation. Using the method of principal components and correlation analysis, the studied indicators were combined into two factors. Calculations were carried out using the Python language and the pandas and statsmodels libraries. The results obtained can be used to develop a methodology for assessing the innovative activity of organizations in the Russian Federation.

**Keywords:** correlation, factors of innovative activity of organizations, factor analysis, innovation market, principal component method.

Инновации играют ключевую роль в современной экономике. Они выступают главным фактором не только экономического роста, но и изменений в различных сферах жизни общества.

Однако в РФ все еще недостаточно уделяется внимания внедрению и разработке инноваций со стороны участников рынка. Поэтому повышение инновационной активности является актуальной и крайне важной задачей.

Для оценки инновационной активности в настоящий момент применяется большое количество показателей, отражающих различные стороны и аспекты деятельности

организаций. Получение и интерпретация некоторых показателей может представлять сложную задачу с не всегда объективной количественной оценкой. Поэтому возникает задача совершенствования и развития методологии оценивания инновационной активности организаций [2-5].

Целью данной работы является выявление факторов, объединяющих используемые в РФ показатели инновационной активности участников рынка инноваций.

В работе анализируются следующие показатели инновационной активности [1]:

- Число организаций выполнявших НИР (П1).
- Численность персонала, занятого в НИР (П2).
- Численность исследователей, имеющих ученую степень (П3).
- Финансирование науки из средств федерального бюджета, млн. руб. (П4).
- Внутренние затраты на НИР, млн. руб. (П5).
- Затраты на инновационную деятельность организаций, млн. руб. (П6).
- Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн. руб. (П7).
- Количество поданных заявок на патент (П8).
- Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации (по 3-й редакции), % (П9).
- Удельный вес затрат на инновационную деятельность, % (П10).
- Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг, % (П11).

Соответствующие значения факторов инновационной активности за период с 2010 г. по 2022 г. представлены в таблице 1.

Для выяснения возможности объединения этих показателей в несколько факторов, рассчитаем корреляцию между ними (таблица 2).

Выводы о силе корреляции между показателями инновационной активности будем делать по шкале Чеддока [6].

Как видно из таблицы 2 каждый из показателей имеет высокую (больше 0.7) корреляцию с одним или несколькими другими показателями. Это означает, что показатели можно объединить в несколько факторов.

Таблица 1

Показатели инновационной активности

Год	Показатель										
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11
<b>2010</b>	3492	736540	105114	237644	523377,2	400803,8	1243712,5	42500	7,9	1,6	4,8
<b>2011</b>	3682	735273	109493	313899,3	610426,7	733816,0	2106740,7	41414	8,9	2,2	6,3
<b>2012</b>	3566	726318	109330	355921,1	699869,8	904560,8	2872905,1	44211	9,1	2,5	8,0
<b>2013</b>	3605	727029	108248	425301,7	749797,6	1112429,2	3507866	44914	8,9	2,9	9,2
<b>2014</b>	3604	732274	109598	437273,3	847527,0	1211897,1	3579923,8	40308	8,8	2,9	8,7
<b>2015</b>	4175	738857	111533	439392,8	914669,1	1203638,1	3843428,7	45517	8,3	2,6	8,4
<b>2016</b>	4032	722291	108388	402722,3	943815,2	1284590,3	4364321,7	41587	7,3	2,5	8,5
<b>2017</b>	3944	707887	103327	377882,2	1019152,4	1404985,3	4166998,7	36454	7,5	2,4	7,2
<b>2018</b>	3950	682580	100330	420472,3	1028247,6	1472822,3	4516276,4	37957	7,1	2,1	6,5
<b>2019</b>	4051	682464	99912	489158,4	1134786,7	1954133,3	4863381,9	35511	7,7	2,1	5,3
<b>2020</b>	4175	679333	99122	549602,2	1174534,3	2134038,4	5189046,2	34984	8,2	2,3	5,7
<b>2021</b>	4175	662702	97537	626574,3	1301490,9	2379709,9	6003342,0	30977	8,2	2,0	5,0
<b>2022</b>	4195	669870	95204	631701,6	1435914,3	2662571,1	6377248,5	26924	8,1	2,1	5,1

Корреляции между показателями инновационной активности

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11
П1	1	-0.69	-0.58	0.76	0.87	0.81	0.85	-0.63	-0.48	-0.11	-0.32
П2	-0.69	1	0.95	-0.81	-0.89	-0.9	-0.85	0.89	0.41	0.38	0.63
П3	-0.58	0.95	1	-0.69	-0.8	-0.82	-0.73	0.92	0.45	0.55	0.78
П4	0.76	-0.81	-0.69	1	0.93	0.96	0.94	-0.77	-0.07	0.05	-0.28
П5	0.87	-0.89	-0.8	0.93	1	0.98	0.98	-0.87	-0.39	-0.1	-0.39
П6	0.81	-0.9	-0.82	0.96	0.98	1	0.97	-0.88	-0.25	-0.11	-0.43
П7	0.85	-0.85	-0.73	0.94	0.98	0.97	1	-0.79	-0.34	0.03	-0.25
П8	-0.63	0.89	0.92	-0.77	-0.87	-0.88	-0.79	1	0.33	0.42	0.69
П9	-0.48	0.41	0.45	-0.07	-0.39	-0.25	-0.34	0.33	1	0.41	0.31
П10	-0.11	0.38	0.55	0.05	-0.1	-0.11	0.03	0.42	0.41	1	0.9
П11	-0.32	0.63	0.78	-0.28	-0.39	-0.43	-0.25	0.69	0.31	0.9	1

Факторный анализ показателей инновационной активности организаций проведем методом главных компонент.

Процедура факторного анализа в библиотеке statsmodels заключается в расчете факторных нагрузок для произвольного количества факторов и последующем уточнении их количества.

Для выявления оптимального количества факторов воспользуемся критерием «каменистой осыпи», который был предложен Р. Кэттелем [7].

В данном методе на графике собственных значений факторов находится число факторов, начиная с которого собственные значения становятся меньше 1. Это число соответствует оптимальному количеству факторов.

На рисунке 1 представлены собственные значения факторов. Как видно из рисунка оптимальное количество факторов равно 2.

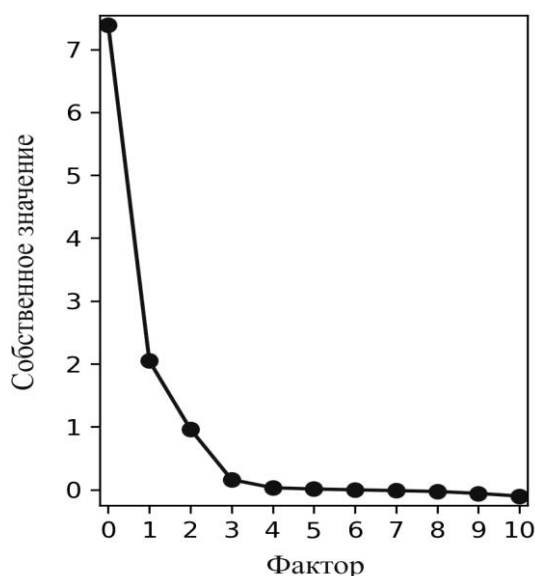


Рис 1. Собственные значения факторов

Далее также с помощью библиотеки statsmodels производится перерасчет факторных нагрузок для полученного оптимального числа факторов. Соответствующие значения факторных нагрузок приведены в таблице 3. Цветом выделены показатели, принадлежащие одному фактору.

Показатель	Факторные нагрузки	
	Фактор 1	Фактор 2
П1	-0.787808	0.201353
П2	0.954678	0.080156
П3	0.918694	0.298581
П4	-0.868585	0.385182
П5	-0.969477	0.247025
П6	-0.968155	0.240459
П7	-0.924345	0.386588
П8	0.921866	0.134273
П9	0.393570	0.224750
П10	0.343347	0.928991
П11	0.607142	0.726001

Как видно из таблицы 3, одиннадцать рассматриваемых показателей инновационной активности могут быть объединены в два фактора.

Проведенный в работе анализ показал, что используемые в РФ различные показатели инновационной активности участников рынка инноваций могут быть объединены в сравнительно небольшое число факторов.

Среди показателей инновационной активности могут быть такие, значения которых трудно оценить количественно или сложно получить ввиду различных причин, таких как, например, коммерческая тайна. Объединение этих показателей в одни факторы с более доступными показателями, имеющими возможность объективной количественной оценки, позволяет усовершенствовать и упростить методику оценки инновационной активности организаций.

#### Библиографический список

1. Статистика инноваций в России / Росстат [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>
2. Леденёва М.В. Факторный анализ инновационной активности организаций в РФ Теоретическая и прикладная экономика. – 2020. – №4. – С. 95-105.
3. Канева М.А. Многоаспектный анализ инновационного развития регионов России / Вестник НГУЭУ. – 2020. – 3. – С. 129-143.
4. Устинова Л.Н. Факторный анализ индикаторов инновационного развития государства / Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. – 10. – № 4. – С. 1849-1864.
5. Власов М.В. Факторный анализ инновационной активности Российской Федерации / Вестник Удмуртского университета. 2022, Т. 32. Вып. 4. С. 609-617.
6. Дубров А.М. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2011. – 352 с.
7. Овсянников Г.Н. Факторный анализ в доступном изложении: Изучение многопараметрических систем и процессов. М: URSS, 2022. – 176 с.

#### References

1. Innovation statistics in Russia / Rosstat [Electronic resource] – Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>



2. Ledeneva M.V. Factor analysis of innovative activity of organizations in the Russian Federation Theoretical and applied economics. - 2020. – No. 4. – pp. 95-105.
3. Kaneva M.A. Multidimensional analysis of the innovative development of the regions of Russia / Bulletin of the NGUEU. – 2020. – 3. – pp. 129-143.
4. Ustinova L.N. Factor analysis of indicators of innovative development of the state / Issues of innovative economics. - 2020. – Vol. – 10. – No. 4. – pp. 1849-1864.
5. Vlasov M.V. Factor analysis of innovation activity of the Russian Federation / Bulletin of the Udmurt University. 2022, Vol. 32. Issue 4. pp. 609-617.
6. Dubrov A.M. Multidimensional statistical methods. M.: Finance and Statistics, 2011. – 352 p.
7. Ovsyannikov G.N. Factor analysis in an accessible presentation: The study of multiparametric systems and processes. Moscow: URSS, 2022. – 176 p.

УДК 004.89

Воронежский государственный  
технический университет

Доцент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева

С.Н. Дьяконова

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)410-13-55

e-mail: sof1355@yandex.ru

Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева

Д.О. Хорошилов

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)501-28-98

e-mail: xor.daniil22@mail.ru

Voronezh State Technical  
University

Docent of the department of innovation and  
building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev

S.N. Dyakonova

Russia, Voronezh, ph.: +7(920)410-13-55

e-mail: sof1355@yandex.ru

Student of the department of innovation and  
building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev

D.O. Khoroshilov

Russia, Voronezh, ph.: +7(920)501-28-98

e-mail: xor.daniil22@mail.ru

С.Н. Дьяконова, Д.О. Хорошилов

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИННОВАЦИИ ШЕСТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

**Аннотация:** в данной статье рассматривается будущий шестой технологический уклад, влияние искусственного интеллекта на развитие мира. Формирование технической революции под влиянием информационных технологий. Приводятся примеры почему искусственный интеллект является инновацией шестого технологического уклада.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, технологический уклад, инновация, влияние, будущее.

S.N. Dyakonova, D.O. Khoroshilov

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INNOVATION OF THE SIXTH TECHNOLOGICAL ORDER

**Abstract:** in this article discusses the future sixth technological order, the influence of artificial intelligence on the development of the world. The formation of a technical revolution under the influence of information technology. Examples are given why artificial intelligence is an innovation of the sixth technological order.

**Keywords:** artificial intelligence, technological structure, innovation, influence, future.

В современном мире технологии постоянно меняются и развивается, и все эти изменения неразрывно связаны с инновациями, меняющими наше представление об окружающем мире. В настоящий момент можно говорить о приближении революции в техническом плане. Дабы лучше понимать суть темы введём понятие технологического уклада и их существующую перечень [1].

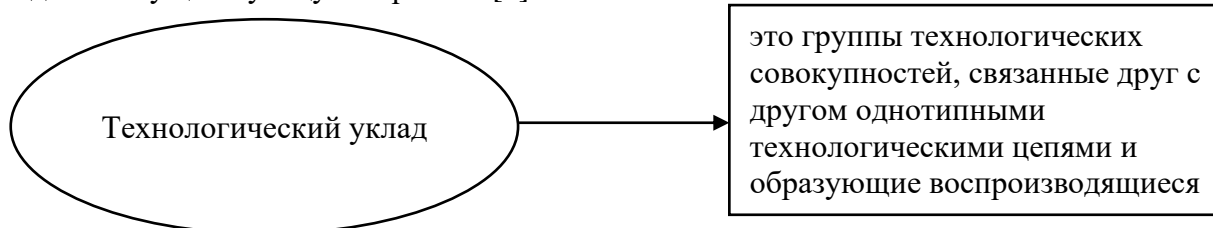


Рис.1. Схема понятия технологический уклад

У каждого технологического уклада, имеются определяющие критерии, которые отражают их инновационные технологии.

Таблица 1

Перечень существующих технологических укладов

Номер технологического уклада	Основной ресурс	Главная отрасль	Достижение уклада
1	энергия воды	текстильная промышленность	механизация фабричного производства
2	энергия пара, уголь	транспорт, чёрная металлургия	рост масштабов производства, развитие транспорта
3	электрическая энергия	тяжёлое машиностроение, электротехническая промышленность	концентрация банковского и финансового капитала; появление радиосвязи, телеграфа;
4	энергия углеводородов, начало ядерной энергетики	автомобилестроение, цветная металлургия, нефтепереработка, синтетические полимерные материалы	массовое и серийное производство
5	атомная энергетика	электроника и микроэлектроника, информационные технологии, геновая инженерия, программное обеспечение, телекоммуникации	индивидуализация производства и потребления
6	микроэлектронные компоненты	нано- и биотехнологии, наноэнергетика, молекулярная, клеточная и ядерная технологии, нанобиотехнологии, биомиметика,	индивидуализация производства и потребления, резкое снижение энергоёмкости и материалоёмкости производства, конструирование материалов

В настоящий момент пятый технологический уклад, который связан в первую очередь с развитием информационно-компьютерных и коммуникационно-дистанционных технологий, уже прошел пик своего развития. Фактически он завершает свой цикл и начинает двигаться по нисходящей. За ближайшие 10–15 лет, когда можно будет уже говорить о начале реального формирования шестого уклада как системы (а пока он все-таки остается прогнозом), мы еще увидим немало новых достижений, но думается, что действительно крупных прорывов не будет. Нужно иметь в виду, что в нисходящей фазе развития крупные технологические игроки, которые двигали прогресс на предшествующей стадии, теряют свою энергию. Для инновационных прорывов требуется появление новых игроков, обычно существенно отличающихся от прежних; вероятно, также нужны новые формы корпораций.

Поскольку формирование нового уклада всегда имеет скрытый (латентный) период, полагаем, что сейчас как раз и находимся в периоде, когда часть технологий пятого технологического уклада перерастает в первичные технологии шестого. Внешне кажется, что все еще продолжается развитие пятого технологического уклад, однако на самом деле происходит рождение нового уклада в виде перехода части уже привычных технологий на иной уровень сложности. В пятом укладе наиболее важной частью развития являются информационно-цифровые технологии, которые выступают как составная часть большинства других технологических направлений. Но в последние несколько лет информационно-коммуникационные технологии переходят на более высокий уровень, который условно может быть назван уровнем искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект - это быстро развивающаяся область, которая произвела революцию в нашем взаимодействии с технологиями. От чат-ботов до беспилотных автомобилей - искусственный интеллект меняет мир, каким мы его знаем [5-7].

И, конечно же, в обновлении и модернизации мира серьезную роль играют инновации. Искусственный интеллект - это имитация человеческого интеллекта в машинах, которые запрограммированы думать и действовать как люди. Он включает в себя разработку алгоритмов и компьютерных программ, которые могут выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта, такие как визуальное восприятие, распознавание речи, принятие решений и языковой перевод. Искусственный интеллект охватывает множество областей, включая машинное обучение, обработку естественного языка и робототехнику.

При этом машинное обучение - это подмножество искусственного интеллекта, которое позволяет машинам учиться на данных без явного программирования. Обработка естественного языка включает в себя обучение машин понимать человеческий язык и реагировать на него, в то время как робототехника предполагает создание машин, способных выполнять физические задачи.

В настоящее время искусственный интеллект считается одной из самой быстро формирующихся и совершенствовавшихся инновация в мире. Его роль в современной науке становится все больше и больше. При этом искусственный интеллект является важным для человечества и почти существует во всех сферах человеческой деятельности. Искусственный интеллект играет решающую роль в современном мире, обеспечивая автоматизацию, улучшая процесс принятия решений, повышая эффективность и производительность, а также создавая новые возможности для инноваций и роста в различных отраслях, включая здравоохранение, финансы, производство, транспорт, электронную коммерцию, образование и многие другие [2].

К примеру, мы можем взять роль искусственного интеллекта в медицине. Искусственный интеллект может произвести революцию в медицине, помогая в диагностике, выборе лечения, разработке лекарств и профилактике заболеваний. Он может анализировать большие объемы медицинских данных для выявления закономерностей и предоставления информации, которая может помочь медицинским работникам принимать более быстрые и точные решения. И он также может помочь в определении потенциальных мишеней для лекарств и прогнозировании эффективности лечения. С помощью искусственного интеллекта врачи могут проводить более точные диагностики, предсказывать возможные заболевания и разрабатывать индивидуальные лечебные планы для пациентов. Искусственный интеллект может улучшить здравоохранение за счет улучшения медицинской диагностики, лечения и исследований, а также помощи в административных задачах, таких как планирование пациентов и обработка медицинских данных. И также может помочь в прогнозировании и профилактике заболеваний и персонализированной медицине. Однако это также вызывает беспокойство по поводу этики и конфиденциальности в отношении использования данных пациентов и процессов принятия решений. А также служит для контролей и улучшения качества здоровья человека.

Кроме того, искусственный интеллект также полезен в сфере образования. Его можно использовать для улучшения эффективности учителей и один из способов повысить

производительность учителей с помощью искусственного интеллекта - использовать инструменты на базе искусственного интеллекта для персонализированного обучения и оценки. Эти инструменты могут анализировать данные учащихся, выявлять сильные и слабые стороны и предлагать индивидуальные пути обучения для каждого ученика. Кроме того, искусственный интеллект может помочь автоматизировать рутинные задачи, такие как выставление оценок, позволяя учителям сосредоточиться на более важных задачах, таких как планирование урока и индивидуальное обучение. Системы мониторинга на основе искусственного интеллекта также могут в режиме реального времени предоставлять учителям обратную связь о вовлеченности учащихся и их понимании во время занятий, что позволяет более эффективно вмешиваться и корректировать стратегии обучения. Также возникает вопрос может ли искусственный интеллект быть полезным для учащихся в школе? Да, искусственный интеллект может быть полезен учащимся в школе различными способами, такими как персонализированное обучение, интеллектуальные системы обучения, автоматическое оценивание и обнаружение плагиата. Искусственный интеллект также может помочь в выявлении учащихся, которым грозит отставание, предоставляя им целевую поддержку и ресурсы для повышения их успеваемости [3].

Экономика - это еще одна сфера, где искусственный интеллект является маленькой ее частью. Искусственный интеллект все чаще используется в области экономики для автоматизации задач, прогнозирования, выявления закономерностей и предоставления идей. Его можно использовать в различных областях, включая финансы, маркетинг и управление цепочками поставок, для повышения эффективности, повышения точности и снижения затрат. Некоторые примеры приложений искусственного интеллекта в экономике включают обнаружение мошенничества, прогнозирование фондового рынка, анализ поведения потребителей и управление рисками. Отсюда мы можем прийти к выводу, что искусственный интеллект имеет роль почти в каждой области человеческой деятельности.

Маркетинг и реклама — это области, в которых искусственный интеллект может существенно помочь. Системы искусственного интеллекта могут определять предпочтения и интересы клиентов на основе их поведенческих паттернов и создавать персонализированные предложения.

В целом, искусственный интеллект и машинное обучение могут помочь в оптимизации многих отраслей, улучшении качества жизни и создании инноваций. Однако, такие технологии также могут вызвать опасения в отношении безопасности и приватности данных. Поэтому внедрение и использование искусственного интеллекта и машинного обучения следует производить тщательно и осторожно [4].

Учитывая выше изложенное, можно понять, что искусственный интеллект является инновацией 6 технологического уклада, так как будет иметь важное значение для будущего, проникая во все сферы жизни человека, делая их автоматизированными, не требующими участие человека.

#### Библиографический список

1. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С. Нейролингвистическое программирование как инструмент информационно-психологического манипулирования // ЕВРОПА, НАУКА И МЫ: сборник научных публикаций международной научно-практической конференции. Издательство «Education and Science» Чехия, Прага, 2020. С. 85-87.
2. Мардиева Р.А. Обучение иностранным языкам с помощью IT технологий / Science and Education, 2022. С. 1173-1180.
3. Бурнашев Р.Ф., Фаррухова Ф.Ш. Особенности использования облачных технологий в современных условиях / Science and Education, 2021. С. 200-205.
4. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Тамаева Д.Р. Роль новых информационных технологий в преобразовании социума на пороге информационного общества / Science and Education, 2020. С. 250-254.

5. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Абдувохидова Ш.А. Становление и развитие теоретической инноватики на современном этапе / *Science and Education*, 2020. С. 173-178.
6. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С. Разработка модели инновационного развития информационно-образовательной среды высшего учебного заведения / *Технологическое образование и устойчивое развитие региона*, 2012. С. 80-87.
7. Бурнашев Р.Ф., Турсунова Ф.Ж., Оганян С.С. Роль современных педагогических и цифровых технологий в системе образования / *Science and Education*, 2022. С. 339-344.

#### References

1. Burnashev R.F., Burnasheva F.S. Neuro-linguistic programming as an instrument of information psychological manipulation // *EUROPE, SCIENCE AND WE: a collection of scientific publications of the international scientific and practical conference*. Publishing house "Education and Science" Czech Republic, Prague, 2020. pp. 85-87.
2. Mardieva R.A. Teaching foreign languages using IT technologies / *Science and Education*, 2022. pp. 1173-1180.
3. Burnashev R.F., Farrukhova F.S. Features of using cloud technologies in modern conditions / *Science and Education*, 2021. pp. 200-205.
4. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Tamaeva D.R. The role of new information technologies in the transformation of society on the threshold of the information society / *Science and Education*, 2020. pp. 250-254.
5. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Abduvokhidova S.A. The formation and development of theoretical innovation at the present stage / *Science and Education*, 2020. pp. 173-178.
6. Burnashev R.F., Burnasheva F.S. Development of a model of innovative development of the information and educational environment of a higher educational institution / *Technological education and sustainable development of the region*, 2012. pp. 80-87.
7. Burnashev R.F., Tursunova F.J., Ohanyan S.S. The role of modern pedagogical and digital technologies in the education system / *Science and Education*, 2022. pp. 339-344.

УДК 608.4

*Воронежский государственный  
технический университет  
Студентка кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суrowцева  
Е.А. Зарубина  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(915)586-38-75  
e-mail: zaika.zarubina@yandex.ru  
Старший преподаватель кафедры  
инноватики и строительной физики имени  
профессора И.С. Суrowцева  
Н.Ю. Батехова  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(952)547-83-57  
e-mail: nbateh@mail.ru*

*Voronezh State Technical  
University  
Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
E.A. Zarubina  
Russia, Voronezh, ph.: +7(915)586-38-75  
e-mail: zaika.zarubina@yandex.ru  
Senior lecturer of the department of  
innovation and building physics named  
after prof. I.S. Surovtsev  
N.Yu. Batekhova  
Russia, Voronezh, , ph.: +7(952)547-83-57  
e-mail: nbateh@mail.ru*

**Е.А. Зарубина, Н.Ю. Батехова**

## **АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ И РОССИЙСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются современные инновационные технологии, которые изобрели сравнительно недавно. Дается краткий обзор зарубежных и российских изобретений последних лет. Приводится характеристика и технические данные новинок. Описываются достоинства и недостатки разработок.

**Ключевые слова:** современные инновационные технологии, электрический самолет Eviation Alice, солнечная гидропанель AlterOcean, компьютерное зрение Computer Vision, CRISPR, диджитал-двойники, зеленый водород, The SMART Tire Company инновации, биопринтер, Detect and Avoid, искусственные нейронные сети, изобретение, анализ, достоинства, недостатки.

**Е.А. Zarubina, N.Yu. Batekhova**

## **ANALYSIS OF FOREIGN AND RUSSIAN INNOVATION TECHNOLOGIES**

**Abstract:** this article discusses modern innovative technologies that were invented relatively recently. A brief overview of foreign and Russian inventions of recent years is given. The characteristics and technical data of the new products are given. The advantages and disadvantages of the developments are described.

**Keywords:** modern innovative technologies, electric aircraft Eviation Alice, solar hydropanel AlterOcean, computer vision Computer Vision, CRISPR, digital twins, green hydrogen, The SMART Tire Company innovations, bioprinter, Detect and Avoid, artificial neural networks, invention, analysis, advantages, disadvantages .

В настоящее время в мире появляются и внедряются различного рода разработки каждый день. Все они направлены на улучшение жизнедеятельности населения. Кроме того, необходимо быть в курсе изобретений последних лет. В данной работе будут рассмотрены инновации из разных отраслей науки и промышленности, созданные учеными в 2022 и 2023 году. Мы постарались сделать акцент на преимущества рассматриваемых инноваций, но не надо забывать и о недостатках, которые необходимо сводить к минимуму. Для реализации любой идеи необходимы инвестиции. И здесь недостатки проекта играют ключевую роль. Поэтому важно сделать упор на достоинства инноваций, на важность внедрения новшества, на развитие отрасли и т.д. [1].

### Проект Электрический самолет Eviation Alice

Проект Eviation Alice появился в 2015 году в Израиле, на родине стартапов. Идея его создателей заключалась в создании самолета с приводом от электродвигателя. К 2018 году удалось изготовить первый прототип будущего самолета «на батарейке» и отправить его в полет.

Следующей большой проблемой, с которой пришлось столкнуться Eviation, была конструкция самолета. После нескольких испытательных полетов с новыми двигателями разработчики решили изменить их расположение, разместив в хвостовом отверстии, а сам хвост полностью переработали, сделав его Т-образным.

Именно в таком виде первый Eviation Alice начал свой испытательный полет в сентябре 2022 года. Рассчитанный на девять пассажиров практически бесшумный самолет получил название аэротакси или «пригородный самолет» (commuter). Такие самолеты гораздо дешевле в обслуживании и эксплуатации, чем классические турбореактивные или турбовинтовые машины. Первые поставки ожидаются в 2027 году. Компания уже получила множество заказов на такие самолеты, что положило начало электрификации полетов [2].

Преимущества у этого проекта (низкие эксплуатационные расходы, высокая электрическая мощность, дешевые аккумуляторы, высокая безопасность, экологичность) больше, чем недостатков (малая пассажировместимость, малая дальность полета).

### Солнечная гидропанель (AlterOcean)

Откачивать воду прямо из воздуха – интересная идея. Даже в жарких пустынях в воздухе присутствует водяной пар. В течение дня относительная влажность там не опускается ниже 5%, а обычное значение составляет 20%.

Решение простое – воздух охлаждается до тех пор, пока он не «вытечет» из воды. Например, воздух при температуре 30°C может содержать 30 граммов водяного пара на кубический метр и только 5 граммов водяного пара при 0°C. Т.е. охлаждение нецелесообразно, поскольку требует много энергии и имеет множество ограничений.

К счастью, люди придумывают и другие идеи получения воды. Российские инженеры создали генератор, способный добывать чистую питьевую воду из атмосферного воздуха. В настоящее время завершены работы по промышленному проектированию, а полноценный выпуск ожидается в 2023 году. Устройство полностью автономное, компактное и пригодное для работы в условиях низкой влажности. Генератор может производить дистиллированную воду и чистую питьевую воду для технических и бытовых нужд, которая в будущем будет иметь определенные вкусовые характеристики. Гидрогенератор будет выпускаться под брендом «Гидропанель AlterOcean». Производство деталей и сборка начнется в России в 2023 году, годом позже планируется выйти на международный рынок. В первые три года компания планирует выпускать несколько тысяч гидропанелей в год.

Солнечная гидропанель представляет собой блок стандартного размера: в ходе эксперимента протестировали 30 x 30 см и 42 x 42 см, сейчас разрабатывают коммерческую версию 81 x 46 см. Она намного толще солнечной панели, но по характеристикам такая же, и принцип размещения – лицом к солнцу.

Панель работает в круглосуточном режиме – ночью она поглощает влагу из атмосферного воздуха, а днем, благодаря солнечному теплу, конденсируется в специальном блоке, обеспечивающем пользователю практически дистиллированную воду.

В ночном режиме влажный воздух циркулирует по установке с помощью вентилятора малой мощности. Водяной пар в воздухе сохраняется в специальном пористом слое – адсорбенте (губчатом материале). Этот материал недорог в производстве и требует до 45% воды от своей массы.

В течение дня адсорбент нагревается солнцем (тепло собирается с помощью селективного экрана на основе оксидов титана) и медленно выделяет водяной пар. Он оседает на поверхности конденсатора внутри агрегата и оттуда поступает во внешний ресивер. Для этого конденсатор охлаждается пропуская атмосферный воздух [3].



Преимуществами данной технологии являются экологичность (отсутствие вреда для окружающей среды), качество продукции (соответствует современным мировым стандартам), энергонезависимость (отсутствие необходимости подключения к электросети), дистанционное управление и т.д.

#### Компьютерное зрение (Computer Vision, CV)

Компьютерное зрение (CV) — это отрасль искусственного интеллекта, предназначенная для анализа изображений и видео. Такой процесс — это набор методов, с помощью которых компьютер «видит», извлекает информацию из того, что он видит, обрабатывает ее и, наконец, предпринимает необходимые действия.

Системы состоят из фото- или видеокамеры и специализированного программного обеспечения для идентификации и классификации объектов. Они могут анализировать изображения (фото, картинки, видео, штрих-коды, лица и эмоции). Технология машинного обучения используется, чтобы научить компьютеры «видеть». Собирается большой объем информации, позволяющей определить характеристики и сочетания признаков для дальнейшей идентификации аналогичных объектов.

Компьютерное зрение (англ. computer vision, CV) — это отрасль искусственного интеллекта. Способность компьютеров «видеть» возникает благодаря глубокому обучению — типу машинного обучения, который использует нейронные сети для решения задач [4].

Роль специалистов по компьютерному зрению — научить компьютеры воспринимать изображения по-человечески. Благодаря зрению, физиологическим особенностям и накопленному в течение жизни опыту человек легко может видеть похожие и разные признаки. Без исходных данных компьютер не может распознать находящийся перед ним объект и не может отличить важное от неважного. Для него цветное изображение похоже на мешочки с числами: он «видит» серию пикселей, а каждый пиксель — это три числа, которые представляют количество красного, зеленого и синего в цветовой модели RGB (в случае чёрно-белых изображений — одно число). Зеленые пиксели могут обозначать деревья, траву или листья, а также дом зеленого оттенка. Поэтому важно пройти обучение, чтобы компьютер не допустил ошибок.

Уже сейчас компьютерное зрение используется в образовании (подтверждение личности во время дистанционной сдачи экзамена, определение подозрительных действий учеников при сдаче ЕГЭ, осмотр аудиторий для контроля вовлеченности студентов в образовательный процесс); в сельском хозяйстве (диагностика болезней растений, нахождение вредных насекомых, определение высоты и объема сельхозкультур в поле); на транспорте (ориентирование в пространстве, обеспечение безопасности на объектах транспортной инфраструктуры: вокзалах, аэропортах, станциях метро), в медицине (роботы-хирурги, диагностика заболеваний, анализ рентгеновских снимков, МРТ и УЗИ) и т.д.

#### CRISPR — технология, которая изменит мир

CRISPR – это уникальный инструмент редактирования генома. Он позволяет генетикам и медицинским исследователям редактировать части генома, удаляя, добавляя или изменяя последовательности ДНК. Кроме того, CRISPR быстрее, дешевле и точнее, чем любой ранее известный метод редактирования ДНК, и имеет широкий спектр потенциальных применений.

В настоящее время технология CRISPR является самым простым, гибким и точным методом генетических манипуляций. Научный мир очарован огромным потенциалом CRISPR, и это не преувеличение.

Система CRISPR-Cas9 состоит из двух основных молекул, которые производят изменения (мутации) в ДНК. Это фермент под названием «Cas9». Эта молекула CRISPR действует как «молекулярные ножницы». Cas9 может расщеплять цепи ДНК в определенных местах генома, соответственно добавляя или удаляя фрагменты ДНК. Часть РНК, называемая «гРНК» (гидовая РНК) — это небольшой участок (длиной около 20 оснований) предварительно разработанной последовательности РНК, встроенный в более длинный

участок ДНК. Эта область направляет Cas9 в правую часть генома путем связывания с ДНК и РНК.

Технологические методы CRISPR позволяют ученым навсегда забыть о ГМО-продуктах, слабых продовольственных культурах, склонных к различным ошибкам и болезням. С помощью CRISPR производство продуктов питания можно вывести на новый уровень — при увеличении производства можно будет удалить из продуктов трифосфаты (пищевые стабилизаторы, которые, как известно, вредны для здоровья человека). В этом случае не нужно использовать вредные пестициды – препараты для борьбы с вредителями растений.

Министерство сельского хозяйства США негативно отреагировало на продукты питания, отредактированные с помощью CRISPR. Жители встали на защиту своих посевов и выступили против генетически модифицированных продуктов. Однако продукты CRISPR не являются ГМО. Используя эту технологию, можно удалить потенциально опасные гены и производить более здоровую, качественную и долговечную продукцию.

Технология CRISPR может уничтожить целые виды за одно поколение. Теперь ученые знают, что можно искоренить комара *Aedes Aegypti* (желтолихорадочный), переносчика вируса Зика. Хотя CRISPR в настоящее время может уничтожить вредоносный вид комаров, эта идея спорна. Против использования редактирования генома комаров есть только один, но очень важный аргумент – создание непредвиденных экологических катастроф. Человек не до конца понимает роль комаров в природе, поэтому искоренить их как вид нельзя. В противном случае последствия неизбежны и никто не знает, какие будут худшие.

Второй возможный вариант развития событий — использование CRISPR может привести к ошибке и непреднамеренно создать новый, усовершенствованный вид суперкомаров. Например, они будут абсолютно невосприимчивыми к современным технологиями. Или дефектная ДНК может каким-то образом перейти к другим насекомым и, опять же, вызвать экологическую катастрофу [5].

Благодаря CRISPR достигнуты успехи в таких направлениях, как удаление генетических заболеваний до рождения, устранения ВИЧ-инфекции, лечение слепых, устранение рака и многое другое.

#### Диджитал-двойники

Диджитал-двойники – это цифровые модели или копии реальных объектов, процессов и систем, которые создаются и используются в различных отраслях. Они могут включать в себя различные параметры, данные и свойства объектов, процессов и систем, которые смоделированы в виртуальном пространстве.

Отдельные элементы цифровых двойников могут включать в себя геометрическую форму, материалы, физические характеристики, параметры движения и многое другое. Это позволяет использовать такие модели для проведения симуляций, тестирования различных изменений и моделирования экстремальных условий.

Диджитал-двойники находят широкое применение в различных отраслях. Одной из них является промышленность. Диджитал-двойники могут использоваться для моделирования производственных процессов, оптимизации качества продукции, улучшения безопасности и производительности рабочих мест.

В области транспорта диджитал-двойники могут быть использованы для прогнозирования дорожной ситуации, улучшения эффективности движения транспорта и повышения уровня безопасности. Они также могут использоваться для моделирования и испытания новых систем автоматического управления, включая автономные автомобили и беспилотные летательные аппараты.

В строительстве диджитал-двойники могут помочь с проектированием зданий и инфраструктуры, проведением анализов проектов и нуждаемости в ремонте, а также симуляцией экстремальных условий и проведением анализа пожаробезопасности.

Использование диджитал-двойников позволяет повысить эффективность производства, снизить риски аварий и улучшить работу различных систем и устройств. Такие модели расширяют возможности инженеров и проектировщиков и позволяют сократить затраты на проектирование и производственные процессы.

Преимущества данного проекта (повышение эффективности продукции или работы предприятия, экономия затрат, возможность отказа от контроля качества, снижение рисков, долгосрочное прогнозирование, предотвращение возможных проблем) преобладают над недостатками (дороговизна технологий, сложность системы, непредсказуемость в поведении ИИ и плохая информированность о работе цифровых двойников).

#### Зеленый водород

В настоящее время производство зеленого водорода рассматривается в ЕС как самое перспективное для стран Евросоюза, зависимых от импорта энергии.

Согласно водородной стратегии ЕС, принятой 8 июля 2020 года, ставка в Европе делается на водород, произведенный с использованием возобновляемых источников энергии.

Водород - самый распространенный химический элемент на Земле, но у него есть проблема: он не доступен в свободном доступе в окружающей среде (например, в резервуарах), но всегда соединяется с другими элементами (например, с водой, H<sub>2</sub>O или метаном, CH<sub>4</sub>). Следовательно, чтобы его можно было использовать в энергетических приложениях, его сначала нужно высвободить, то есть отделить от остальных элементов. Чтобы провести это разделение и получить свободный водород, необходимо провести некоторые процессы, и на них тратится энергия. Это определяет водород как носитель энергии, а не как первичную энергию или топливо, как считают многие люди.

Зеленый водород — это энергоноситель, а не основной источник энергии. Другими словами, водород — это вещество, которое может накапливать энергию, которую затем можно контролировать в другом месте. Таким образом, можно сравнить его с литиевыми батареями.

Зеленый водород — это водород, полученный из возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветровая или гидроэнергия. В отличие от традиционного водорода, который производится из нефти или природного газа, зеленый водород является экологически чистым топливом.

Для производства зеленого водорода используются электролизеры, которые разлагают воду на водород и кислород с помощью электрического тока. Если работать на электричестве из возобновляемых источников, то весь процесс будет полностью экологически чистым.

Зеленый водород может быть использован как топливо для автомобилей, авиации, судов и железнодорожного транспорта. Он также может использоваться для производства электроэнергии и хранения энергии.

Однако, производство зеленого водорода до сих пор слишком дорого и энергозатратно, и для его широкого использования требуются инвестиции и развитие соответствующей технологии. Однако, развитие зеленого водорода может помочь снизить выбросы парниковых газов и сделать энергетику более экологически чистой и устойчивой.

Согласно прогнозам по потреблению водорода в Европе и в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в России целесообразно создание нескольких экспортных кластеров (компаний "Роснано" и "Энел Россия") по производству низкоуглеродного водорода в тех регионах, где есть высокий потенциал развития низкоуглеродной генерации, в том числе возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [6].

Преимущества данного проекта (снижение выбросов парниковых газов, уменьшение зависимости от нефти и природного газа, улучшение качества воздуха, уменьшение энергетических потерь, экономическая эффективность с точки зрения долгосрочных перспектив, так как действует на основе возобновляемых источников энергии) преобладают над недостатками (высокая стоимость производства).

The SMART Tire Company - это компания, специализирующаяся на разработке и производстве передовых автомобильных шин, объединяющих в себе самые передовые технологии и функциональные возможности. Умная шина от The SMART Tire Company обладает рядом уникальных характеристик и предлагает пользователю ряд важных преимуществ.

В первую очередь, умная шина от The SMART Tire Company оснащена интегрированными датчиками, которые позволяют контролировать давление воздуха в режиме реального времени. Это не только предупреждает водителя о любых изменениях в давлении, но и способствует предотвращению аварийных ситуаций, связанных с неправильным давлением в шинах.

Кроме того, умная шина от The SMART Tire Company может быть интегрирована с мобильным приложением или системой управления автомобилем, что позволяет получать дополнительные данные о текущем состоянии шин и мониторить их в реальном времени. Это обеспечивает водителю необходимую информацию для принятия правильных решений и помогает сэкономить топливо, продлить срок службы шин и улучшить общую производительность автомобиля.

Умная шина от The SMART Tire Company оснащена датчиками, которые контролируют давление воздуха в режиме реального времени. Это обеспечивает водителя информацией о текущем состоянии шины и может предупредить о любых изменениях в давлении. Когда давление в шине становится ниже оптимального уровня, система мониторинга давления воздуха автоматически отправляет уведомление водителю. Это позволяет своевременно реагировать на проблемы с давлением и предотвращать возможные поломки или аварии. Дополнительно, система может указывать на конкретную шину, в которой обнаружено снижение давления. Это помогает водителю быстро определить проблемное колесо и принять меры по его исправлению. Умная шина также может быть связана с мобильным приложением или системой управления автомобилем, чтобы предоставить дополнительные данные о давлении воздуха и обеспечить возможность мониторинга в реальном времени даже издали.

Мониторинг давления воздуха является важной функцией для безопасности и долговечности шин. Он помогает предотвратить проблемы, связанные с неправильным давлением, и улучшить общую производительность автомобиля.

В перспективе такие технологии откроют новую эру в области транспорта, начиная с протектора, от шин для скутеров до велосипедных шин, в автомобилестроении, грузоперевозках и вплоть до аэрокосмической промышленности.

### Биопринтер

Биопринтер не отличается от своего промышленного собрата за исключением той особенности, что он печатает живыми клетками по коллагеновой матрице. Коллагеном называется белок нитевидной структуры, что играет роль каркаса для специализированных клеток. Врачи берут клетки пациента и помещают их в инкубатор, где создаются условия для их размножения. Накопив достаточно материала, операторы будут готовы к самой печати.

Биопринтеры практически ничем не отличаются от промышленного варианта, за исключением того, что они печатают живыми клетками на коллагеновой матрице. Коллаген — это белок нитевидной структуры, который действует как каркас для специализированных клеток. Врачи берут клетки пациента и помещают их в инкубатор для создания репродуктивных условий. Собрав достаточно материала, операторы готовы к печати. Этот процесс применяется к простым тканям, таким как кожа.

Создание 3D-модели начинается с компьютерной модели.

Когда мы говорим о создании органов, следует упомянуть компьютерную и магнитно-резонансную томографию. Эти методы диагностики позволяют получить двумерные срезы анатомических структур. Модель, созданная из срезов, будет служить эталоном для 3D-печати.

По состоянию на апрель 2023 года в парке российских биопринтеров (не считая тестовые) 50 единиц. Наиболее известные компании – «Allevi», «Cellink», «Rokit», а страны-производители Швеция, США, РФ, Ю.Корея [7].

Биопечать не решает всех проблем, однако в перспективе может разрешить часть из них.

О пользе биопечати сказано много. Это требует большого количества инженерных разработок и технологий, которые могут дать только страны с мощным промышленным комплексом. Информационные технологии развиваются с каждым часом, и медицинской отрасли как никогда нужна помощь специалистов в этой области. Кроме того, биопечать сталкивается с юридическими и этическими проблемами. Любая перспективная технология будет дорогой и дорогостоящей не только по деньгам, но и по требуемым материалам. Обучение персонала. Обеспечение технической базы. Главное, проанализировать результаты можно будет только спустя долгий промежуток времени. Технические трудности могут быть определены только путем рандомизированных и крупных клинических исследований. А ведь за каждой цифрой статистики стоит чья-то жизнь.

### Проект Detect and Avoid

Американский производитель и оператор дронов-доставщиков Zipline недавно представил новую систему обнаружения и уклонения, использующую акустическую технологию на БПЛА.

Технология обнаружения и уклонения (DAA) уже давно стала недостижимой заветной целью. Все доступные технологические решения были слишком дорогими, слишком сложными, слишком обременительными или недостаточными для удовлетворения нормативных требований, исходящих от регулирующих органов.

В итоге, предпочтение было отдано разработке бортового решения, которое было бы гибким и мгновенно реагировало на изменения воздушного пространства. Акустическая система обнаружения была выбрана потому, что она обеспечивает обзор на 360 градусов и может работать в дождливую и облачную погоду. Система имеет несколько микрофонов, установленных на крыльях самолета, и способна различать различные звуковые профили на расстоянии до 2000 метров. Самолет способен вычислять эту информацию и принимать решения о том, как реагировать. Акустическая система DAA Zipline — это первое решение, которое действительно практично для масштабного развертывания и достаточно лёгкое, чтобы уместилось в БПЛА.

Эта инновационная бортовая система позволяет летательным аппаратам автономно обнаруживать и маневрировать вокруг других летательных аппаратов и препятствий в режиме реального времени, что делает крупномасштабные автономные коммерческие операции более осуществимыми.

В других решениях DAA используются громоздкие или наземные системы оптической или электромагнитной идентификации, которые не подходят для масштабирования операций небольших дронов на большие расстояния. Новая акустическая технология Zipline сочетает в себе легкое и доступное оборудование с точностью, необходимой для работы в сложном воздушном пространстве.

### Искусственные нейронные сети (ИНС)

Искусственные нейронные сети (ИНС) – математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы.

Впоследствии, после разработки алгоритмов обучения, получаемые модели стали использовать в практических целях: в задачах прогнозирования, для распознавания образов, в задачах управления и др. ИНС представляет собой совокупность соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Такие

элементы обычно довольно просты относительно привычных нам процессоров, используемых в ПК. Каждый нейрон подобной сети имеет дело только с сигналами. Одни из них он принимает, другие – посылает другим искусственным нейронам с некоторой периодичностью. Такие простые процессоры, соединённые в большую сеть с управляемым взаимодействием, способны решать задачи повышенной сложности.

В машинном обучении нейронная сеть описывается как частный случай методов распознавания образов, дискриминантного анализа, методов кластеризации.

В математике обучение нейронных сетей — это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации. С точки зрения кибернетики, нейронная сеть используется в задачах адаптивного управления и как алгоритмы для робототехники. С точки зрения развития вычислительной техники и программирования, нейронная сеть — способ решения проблемы эффективного параллелизма.

Модели не только повторяют функции мозга, но и способны выполнять функции, имеющие свою собственную ценность. Поэтому возникли и остаются в настоящее время две взаимно обогащающие друг друга цели нейронного моделирования: первая – понять функционирование нервной системы человека на уровне физиологии и психологии и вторая – создать вычислительные системы (искусственные нейронные сети), выполняющие функции, сходные с функциями мозга.

Нейронные сети невозможно запрограммировать. Они, подобно маленьким детям, всему обучаются. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная анализирует входные и выходные данные, выявляя закономерности между ними. После анализа сеть обобщает информацию. Это значит, что сеть сможет выдавать верные решения или ответы, даже если нечто подобное отсутствовало в «обучающей подборке» или было искажено, она принимает решения на основе уже имеющихся знаний подобно живому существу.

Каждый год область применения нейронных сетей расширяется. В 2023 году рыночный объем нейросетей достигнет 39 млрд. долларов, что почти в 6 раз превышает показатели 2016 года.

Нейросети пытаются сделать жизнь более индивидуализированной. Они предложат каждому из нас блюда, музыку, фильмы и литературу, которые соответствуют нашим вкусам, и в сериалах мы сможем выбирать сюжет.

Так как искусственный интеллект уже начал выполнять задачи, ранее возлагавшиеся на людей, миллионы высококвалифицированных специалистов могут потерять свои рабочие места постепенно. Работодателю будет проще запустить нейросеть, чем нанимать человека, ведь нейросети не уходят на пенсию.

Однако искусственный интеллект по-прежнему не может полностью заменить человеческий мозг.

Мы изучили лишь малую часть новинок современного мира, но они поражают воображение людей. Как же быстро все изменяется, новое внедряется в нашу жизнь повсеместно.

#### Библиографический список

1. Дьяконова С.Н., Батехова Н.Ю., Батехова А.А. Новшества современных инновационных технологий в различных отраслях. Научный вестник Инновации, технологии и бизнес №2(10), 2021. С. 53-56.
2. Интернет-ресурс: <https://carakoom.com/blog/elektricheskij-samolet-eviation-sovershilil>
3. Интернет-ресурс: <https://alterocean.com/>
4. Интернет-ресурс: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83>
5. Интернет-ресурс: <https://eschool.center/blogs/crispr-texnologiya-kotoraya-izmenit-mir>

6. Россия начнет выпускать «зеленый» водород / – Коммерсантъ (kommersant.ru). – 22.01.2021. – №10. С. 7.
7. Парк биопринтеров РФ на апрель 2023 года / – Коммерсантъ (kommersant.ru). – 26.04.2023. – №7. С. 23.

#### References

1. Dyakonova S.N., Batekhova N.Yu., Batekhova A.A. Innovations of modern innovative technologies in various industries. Scientific Bulletin of Innovation, Technology and Business No.2(10), 2021. pp. 53-56.
2. Internet resource: <https://carakoom.com/blog/elektricheskij-samolet-eviation-sovershilil>
3. Internet resource: <https://alterocean.com/>
4. Internet resource: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83>
5. Internet resource: <https://eschool.center/blogs/crispr-texnologiya-kotoraya-izmenit-mir>
6. Russia will start producing "green" hydrogen / – Kommersant (kommersant.ru ). – 01/22/2021. – No. 10. p. 7.
7. Park of bioprinters of the Russian Federation for April 2023 / – Kommersant (kommersant.ru ). – 04/26/2023. – No. 7. p. 23.1. S.N. Dyakonova, N.Yu. Batekhova, A.A. Batekhova Innovations of modern innovative technologies in various industries [Text]: Innovation, technology and business. 2021. No. 2 (10). pp. 53-56.

УДК 621.313.13

*Воронежский государственный  
технический университет  
Студентка кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
Е.А. Зарубина  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(915)586-38-75  
e-mail: zaika.zarubina@yandex.ru  
Студентка кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
А.А. Федорина  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)308-43-30  
e-mail: fedorinanastya96@gmail.com  
Ассистент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева  
А.В. Ботиенко  
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(961)186-97-21  
e-mail: BotienkoAlyona1996@mail.ru*

*Voronezh State Technical  
University  
Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
E.A. Zarubina  
Russia, Voronezh, ph.: +7(915)586-38-75  
e-mail: zaika.zarubina@yandex.ru  
Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
A.A. Fedorina  
Russia, Voronezh, ph.: +7(951)308-43-30  
e-mail: fedorinanastya96@gmail.com  
Assistant of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev  
A.V. Botienko  
Russia, Voronezh, ph.: +7(961)186-97-21  
e-mail: BotienkoAlyona1996@mail.ru*

**Е.А. Зарубина, А.А. Федорина, А.В. Ботиенко**

### **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ ПО СРАВНЕНИЮ С АВТОМОБИЛЯМИ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Аннотация:** в данной статье авторами затрагивается тема экологии и зарождения движения экоактивистов. Авторы проследили за некоторыми экологическими тенденциями прошлых лет и рассмотрели сущность электроавтомобиля (автомобиля, который использует электрический двигатель для передвижения вместо традиционного двигателя внутреннего сгорания, который использует бензин или дизельное топливо). Установлены одни из главных причин поддержки электромобилей обществом, рассмотрен принцип работы электродвигателя и двигателя внутреннего сгорания, проведено сравнение автомобилей по трём основным показателям (КПД, стоимость и комфорт). Так, было выявлено, что у электродвигателя наибольший КПД и уровень комфорта среди рассматриваемых кандидатов. Авторы представили преимущества и недостатки сравниваемых образцов и рассчитали стоимость заправки/подзарядки автомобиля в зависимости от типа его двигателя. Было доказано, что несмотря на все положительные моменты, электродвигатель приносит вред окружающей среде за счёт токсичного и пожароопасного литиевого аккумулятора, который достаточно проблематично переработать.

**Ключевые слова:** автомобиль, электромобиль, двигатель, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания, ДВС, электричество, зарядка, батарея, экология, окружающая среда.

**Е.А. Zarubina, А.А. Fedorina, А.В. Botienko**

### **ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF ELECTRIC VEHICLES COMPARED TO CARS WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

**Abstract:** in this article, the authors touch upon the topic of ecology and the emergence of the eco-activist movement. The authors followed some environmental trends of the past years and examined the essence of an electric car (a car that uses an electric motor to move instead of a



traditional internal combustion engine that uses gasoline or diesel fuel). One of the main reasons for the support of electric vehicles by society has been established, the principle of operation of an electric motor and an internal combustion engine has been considered, and cars have been compared according to three main indicators (efficiency, cost and comfort). Thus, it was revealed that the electric motor has the highest efficiency and comfort level among the candidates under consideration. The authors presented the advantages and disadvantages of the compared samples and calculated the cost of refueling/recharging the car depending on the type of its engine. It has been proven that despite all the positive aspects, the electric motor harms the environment due to a toxic and flammable lithium battery, which is quite problematic to recycle.

**Keywords:** car, electric vehicle, engine, electric motor, internal combustion engine, internal combustion engine, electricity, charging, battery, ecology, environment.

В настоящий момент большинство жителей планеты участвуют в различных акциях и митингах, создают новые движения и выступают против Правительства своих государств с акциями протеста с целью защитить окружающую среду своей Родины и экологию в целом.

Защита окружающей среды начиналась постепенно, размеренно. Началось всё с того, что некоторые граждане начали собирать пластиковую тару в специальные контейнеры, которые стали появляться в магазинах и торговых центрах крупных городов. После пластика появились контейнеры для отслуживших свой срок батареек, старой одежды, обуви, детских игрушек. Постепенно в продуктовых магазинах и магазинах одежды вместо привычных всем полиэтиленовых пакетов стали предлагать крафтовые бумажные пакеты и многоразовые тканевые шопперы. Если с тканевой сумкой всё более-менее понятно, то к бумажному пакету были вопросы. Не вредит ли такой материал почве в период разложения? Сколько сырья уходит на производство одного такого пакета? Беспокоиться по этим вопросам не стоит, так как такие пакеты в разы экологичнее обыкновенных полиэтиленовых, и зачастую они производятся из уже ранее переработанных материалов. Относительно недавно всё в тех же магазинах кассиры стали уточнять у покупателей о необходимости бумажного чека, предлагая как альтернативу электронный вариант того же чека, приходящий на мобильный телефон или электронную почту. Такое действие позволяет сократить расход чековой бумаги и достаточно токсичной краски, что немного, но сохраняет экологическую ситуацию в стабильности, не ухудшая её.

В мировом масштабе передовые компании по производству автомобилей создали новый вид авто, который не загрязняет окружающую среду выхлопными газами. Речь идёт об электромобилях.

Целью данной статьи является сравнительный анализ электромобилей и автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и опровержение распространённого мнения, что электромобили (автомобили, работа которых происходит не за счёт переработки бензина, а за счёт электричества, получаемого из батареи – аккумулятора) опасны для окружающей среды.

Появление электромобилей стало настоящей сенсацией, которую поддержало большинство эоактивистов. Причин такой поддержки несколько [1]:

1. Экологическая чистота: одним из ключевых аспектов, делающих электромобили привлекательными для эоактивистов, является их способность снижать уровень загрязнения окружающей среды. Электромобили не выделяют в процессе движения выбросов вредных веществ, таких как углекислый газ, оксиды азота и токсичные частицы.

2. Снижение зависимости от ископаемых топлив: электромобили могут способствовать снижению зависимости от нестабильных рынков ископаемых топлив, так как они используют электроэнергию, которая может быть произведена из возобновляемых источников.

3. Стимулирование перехода к чистой энергетике: поддержка электромобилей способствует развитию чистых источников энергии и инфраструктуры зарядных устройств, что создаёт будущую возможность для развития экологически чистой системы транспорта.

4. Поддержка инноваций: электромобили показывают технологический прогресс и способствуют развитию новых, экологически чистых решений в автомобильной отрасли.

5. Климатические перспективы: электромобили могут иметь потенциал снижения воздействия на климат, так как они не вносят вклад в увеличение уровня углекислого газа и других парниковых газов.

Однако в вопросе экологичности стоит разобраться более детально. Из открытых источников известно, что главный признак электромобиля – это не провода, а отсутствие выхлопной трубы.

Работа электромобиля напрямую зависит от батареи, которая выполняет роль большого Power Bank: зарядили батарею, подключили электродвигатель и все сопутствующие провода, которые замыкаются при запуске автомобиля, и батарея даёт необходимое для работы системы количество энергии.

Для начала поговорим про двигатели. Электродвигатель и двигатель внутреннего сгорания имеют различные принципы работы и характеристики (рис. 1) [2].

Электродвигатель	Двигатель внутреннего сгорания
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает на основе электромагнитных явлений и использует электрическую энергию для создания вращательного движения.</li> <li>• Обычно имеет высокий крутящий момент при низких скоростях вращения.</li> <li>• Отличается низким уровнем шума при работе.</li> <li>• Работает более эффективно и экологически чисто, поскольку не выделяет выбросов газов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает на основе внутреннего сгорания топлива в закрытом пространстве цилиндров, что создаёт движущую силу.</li> <li>• Обычно имеет более высокие скорости вращения, но при этом крутящий момент может быть меньше по сравнению с электродвигателем.</li> <li>• Имеет более высокий уровень шума из-за внутреннего сгорания и работает менее эффективно с точки зрения потребления топлива.</li> <li>• Выделяет выбросы газов, что делает его менее экологически чистым по сравнению с электродвигателем.</li> </ul>

Рис. 1. Принципы работы двигателей

Далее сравним автомобили по трём основным показателям: КПД, стоимости и комфорту (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Сравнение автомобилей по основным показателям

	Электродвигатель	Бензиновый двигатель	Водородный двигатель	Гибридный двигатель
<b>КПД</b>	80-90%	25-50%	35-60%	У электр-ля 80-90%, у бензинового – 25-50%
<b>Стоимость</b>	Стоимость электрокара больше, чем стоимость машин на бензиновом двигателе	По сравнению со всеми автомобилями, а автомобилей с ДВС более низкая стоимость	Машины на водородном топливе стоят дороже любой другой машины с альтернативным топливом	Большинство производителей добавляет электромотор к обычной машине на бензине, из-за чего авто дорожает

Продолжение таблицы 1

	Электродвигатель	Бензиновый двигатель	Водородный двигатель	Гибридный двигатель
<b>Комфорт</b>	Тихая работа двигателя с широким интервалом изменения частоты вращения вала двигателя	Работают громче и создают больше вибрации, чем электродвигатель	Работают без вибрации и лишних шумов	Работают тише и с меньшим количеством вибраций бензиновых машин, так как им помогает в работе электродвигатель

Мы видим, что наиболее доступными для рядового пользователя являются именно электромобили и автомобили с ДВС. Однако теперь нам необходимо их сравнить со стороны экологичности.

Действительно ли электромобиль так чист, как о нём говорят? Сравним положительные и отрицательные характеристики электромобилей и автомобилей с привычным нам двигателем внутреннего сгорания (рис.2). Характеристики подчёркивают важность баланса между позитивными и отрицательными аспектами использования автомобилей и влияния, которое они оказывают на действующие системы транспорта и окружающую среду.

Преимущества электромобилей	Недостатки электромобилей
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экологическая чистота: они не производят выбросов токсичных газов и уменьшают зависимость от нефтепродуктов.</li> <li>• Экономия на топливе: зарядка электромобиля может быть дешевле, чем заправка бензином или дизелем.</li> <li>• Эффективность: электромоторы имеют высокий коэффициент преобразования энергии.</li> <li>• Тихая работа: они работают бесшумно, что ведёт к улучшению комфорта во время поездок.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограниченный запас хода: многие модели имеют ограниченную дальность по сравнению с традиционными автомобилями.</li> <li>• Необходимость зарядки: требуется доступ к зарядным станциям, что может быть проблематично в удалённых районах.</li> <li>• Высокая стоимость: электромобили часто дороже в покупке, что может увеличить начальные затраты.</li> </ul>

Рис. 2. Преимущества и недостатки электромобилей

Преимущества автомобилей с двигателем внутреннего сгорания	Недостатки автомобилей с двигателем внутреннего сгорания
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большой запас хода: они обычно имеют более высокий запас хода на одной заправке.</li> <li>• Быстрая заправка: процесс заправки бензином или дизелем занимает меньше времени, чем зарядка электромобиля.</li> <li>• Развитая инфраструктура: заправочные станции для обычных автомобилей более распространены.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Загрязнение окружающей среды: выбросы из выхлопной системы способствуют загрязнению воздуха.</li> <li>• Зависимость от нефтепродуктов: авто требуют постоянное обеспечение бензином или дизелем.</li> <li>• Меньшая экономичность: традиционные автомобили имеют более низкий коэффициент использования энергии.</li> </ul>

Рис. 3. Преимущества и недостатки электромобилей

Как видно, каждый тип автомобиля имеет свои преимущества и недостатки, и выбор может зависеть от конкретных потребностей и приоритетов владельца.

Ранее нами было упомянуто, что электромобиль работает за счёт энергии от батареи. Данные аккумуляторы можно зарядить как от специальной стационарной зарядной станции, так и от обыкновенной розетки. Разница лишь во времени зарядки и мощности сети.

Электрозаправочная станция мощностью 100 кВт•ч позволяет зарядить аккумулятор до 100% за менее чем за час [4].

Заряжать автомобиль в Воронеже в 2024 году ночью по тарифу многоквартирного жилого дома с 23:00 до 07:00 будет стоить 3,14 руб. за 1 кВт•ч. Днём – 6,28 руб. [5].

При ёмкости батареи 77 кВт•ч по ночному тарифу автомобиль можно полностью зарядить за 241,78 руб., по дневному – за 483,56 руб. Такого заряда батареи хватит, чтобы проехать примерно 300 км в городском цикле.

При цене бензина в 50 руб. за литр и расходе топлива 8,5 литров на 100 километров пробега для того, чтобы проехать те же самые 300 километров, автомобиль придётся заправить на 1275 руб.

Сравним стоимость одной заправки автомобиля с размером плат за коммунальные услуги семьи. В среднем семья из четырёх человек потребляет в месяц от 300 до 500 кВт•ч (возьмём усреднённое значение в 400 кВт•ч). В день это 13,3 кВт•ч, в час – 0,55 кВт•ч, в минуту – 0,009 кВт•ч.

Если сравнивать данные показатели с показателями электроэнергии, необходимой для подзарядки электромобиля, то количество энергии для единоразовой зарядки аккумулятора ёмкостью 77 кВт•ч хватило бы для непрерывного пользования электроэнергией на протяжении 140 часов (почти 6 суток). Насколько это экономично и что лучше, неделя круглосуточного пользования электроэнергией или одна подзарядка электродвигателя с целью проехать лишние 300 км., авторы затрудняются ответить. Однако даже при таких условиях мы можем утверждать, что электродвигатель лучше бензинового.

Последний важный аспект – экологичность самого электродвигателя, состоящего из литиевого аккумулятора. Такой аккумулятор предлагает высокую энергоёмкость, небольшой вес и длительный срок службы, что делает его привлекательным выбором для энергоэффективных приложений [6].

Однако основные проблемы, связанные с литиевыми аккумуляторами, включают следующие пункты:

1. Химическое загрязнение: литиевые аккумуляторы содержат токсичные химические вещества, такие как литий и кобальт, которые могут просачиваться в почву и воду при неправильной утилизации.

2. Пожароопасность: при неправильном использовании или обращении с литиевыми аккумуляторами они могут перегреваться и даже возгораться, что представляет опасность для окружающей среды и людей.

3. Неэффективная утилизация: процесс утилизации литиевых аккумуляторов может быть сложным, и в большинстве случаев они выбрасываются на свалки, что ведёт к загрязнению окружающей среды.

Для минимизации вреда, наносимого литиевыми аккумуляторами, необходимо уделять внимание их правильной утилизации и переработке. Технологии утилизации аккумуляторов постоянно совершенствуются, и в некоторых странах действуют программы по сбору и переработке использованных литиевых аккумуляторов.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можем с уверенностью сказать, что развитие электромобилей стимулирует технологические инновации в области аккумуляторов, электроники и инфраструктуры зарядных станций, что может в долгосрочной перспективе привести к повышению эффективности и экологичности автомобильного транспорта.

Влияние электромобилей на экологию и окружающую среду заключается в их способности снизить выбросы вредных веществ, вызываемых традиционными автомобилями

с двигателем внутреннего сгорания. Переход на электромобили может помочь уменьшить загрязнение воздуха в городах, снизить выбросы парниковых газов и способствовать более чистой и здоровой окружающей среде. Однако, стоит учитывать, что воздействие производства батарей и переработки литий-ионных аккумуляторов на окружающую среду также является важной составляющей в оценке их экологической стоимости.

#### Библиографический список

1. Почему двигатель внутреннего сгорания лучше электродвигателя: <https://www.ixbt.com/live/car/chem-dvigatel-vnutrennego-sgoraniya-luchshe-elektrodvigatelya>
2. Джутон Энтони, Бету Оливье, Сабер Кристель. Электромобиль. Устройство, принцип работы, инфраструктура/ Пер.: В.И. Петровичев. – Издательство: ДМК-Пресс, 2022. 440 с. – ISBN: 978-5-93700-101-6.
3. Кашкаров А. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог. – ДМК Пресс, 2017. 118 с. – ISBN: 978-5-97060-568-4.
4. Тинькофф журнал: <https://journal.tinkoff.ru/zaryadnaya-stanciya>
5. Про счётчики – информационный портал о счётчиках воды, газа, света и тепла: <http://proschetchiki.ru/tarify-na-elektroenergiyu-2024-pervoe-polugodie/tarify-na-elektroenergiyu-v-voronezhe-i-voronezhskoj-oblasti-2024-goda>
6. Зарубина Е.А., Уварова С.А., Ботиенко А.В. Автокинотеатр: Анализ и перспектива развития. *Инновации, технологии и бизнес №2(14)*, 2023. С. 26-32.

#### References

1. Why the internal combustion engine is the best electric motor: <https://www.ixbt.com/live/car/chem-dvigatel-vnutrennego-sgoraniya-luchshe-elektrodvigatelya>
2. Juton Anthony, Betou Olivier, Saber Kristel. An electric car. Device, principle of operation, infrastructure/ Trans.: V.I. Petrovichev. – Publishing house: DMK-Press, 2022. 440 p. – ISBN: 978-5-93700-101-6.
3. Kashkarov A. Modern electric vehicles. The device, the differences, the choice for Russian roads. – DMK Press, 2017. 118 p. – ISBN: 978-5-97060-568-4.
4. Tinkoff magazine: <https://journal.tinkoff.ru/zaryadnaya-stanciya>
5. About meters – information portal about water, gas, light and heat meters: <http://proschetchiki.ru/tarify-na-elektroenergiyu-2024-pervoe-polugodie/tarify-na-elektroenergiyu-v-voronezhe-i-voronezhskoj-oblasti-2024-goda>
6. Zarubina E.A., Uvarova S.A., Butenko A.V. Avtokinoteater: Analysis and perspective of development. *Innovations, Technologies and Business No.2(14)*, 2023. pp. 26-32

УДК 654.165

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора

Н.Е. Жуковского и

Ю.А. Гагарина»

Доцент 122 кафедры

Е.А. Михин

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(952) 550-51-23

e-mail: mihinzheny@mail.ru

Курсант 122 кафедры

В.В. Никитин

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(950) 652-44-32

e-mail: nikitinvv@mail.ru

*Military Educational and Scientific Center*

*of the Air Force «N.E. Zhukovsky and*

*Y.A. Gagarin Air Force Academy»*

*Docent of the 122 departments*

*E.A. Mikhin*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(952) 550-51-23*

*e-mail: mihinzheny@mail.ru*

*Cadet of the 122 departments*

*V.V. Nikitin*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(950) 652-44-32*

*e-mail: nikitinvv@mail.ru*

**Е.А. Михин, В.В. Никитин**

### **КОНЦЕПЦИЯ ДЕШЁВОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛЕТАЮЩЕЙ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ СЕТИ**

**Аннотация:** одной из наиболее значимых проблем для систем образуемых множеством беспилотных летательных аппаратов является организация надёжной связи между ними. В таких системах связь может быть обеспечена за счёт обмена информацией между БЛА и наземной станцией, однако, такой способ существенно ограничивает возможности системы. Это ограничение может быть разрешено с помощью специальных сетей связи, в которых обмен информацией осуществляется непосредственно между беспилотными летательными аппаратами. В этой статье представлена концепция дешёвого беспилотного летательного аппарата, предназначенного для проведения реальных испытаний системы связи в сети беспилотных летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** беспроводная самоорганизующаяся сеть, сеть беспилотных летательных аппаратов, Wi-Fi сигнал.

**Е.А. Mikhin, V.V. Nikitin**

### **THE CONCEPT OF A CHEAP UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR THE EXPERIMENTAL STUDY OF THE CAPABILITIES OF A FLYING SELF-ORGANIZING NETWORK**

**Abstract:** one of the most significant problems for the systems formed by a multitude of unmanned aerial vehicles is the organization of reliable communication between them. In such systems, communication can be provided by exchanging information between the UAV and the ground station, however, this method significantly limits the capabilities of the system. This restriction can be resolved using special communication networks in which information is exchanged directly between unmanned aerial vehicles. This article presents the concept of a cheap unmanned aerial vehicle designed to conduct real-world tests of a communication system in a network of unmanned aerial vehicles.

**Keywords:** wireless self-organizing network, unmanned aerial vehicle network, Wi-Fi signal.

На сегодняшний день использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) прочно вошло в нашу повседневную жизнь. Однако дальность полёта и возможности отдельного БПЛА зачастую оказываются ограниченными по сравнению с системой БПЛА. Такая ограниченность возникает в задачах поиска, разведки, топографии и т.п. С развитием

встраиваемых систем и сокращением микроэлектромеханических систем использование системы БПЛА оказывается экономически оправданным. В этом случае необходимая для координации нескольких БПЛА связь является одной из наиболее важных проблем. Одним из методов, разработанных для решения проблемы связи между беспилотными летательными аппаратами, являются самоорганизующиеся беспроводные сети (Flying Ad Hoc - FANET) [1]. Эти сети представляют собой множество распределённых (подвижных) узлов с возможностью беспроводной связи между любыми из них [2]. Активно исследуются различные варианты этой связи: от традиционной радиосвязи между БПЛА в микроволновом диапазоне, до оптической связи, как в инфракрасном диапазоне, так и в терагерцовом [3].

По мере увеличения количества беспилотных летательных аппаратов проектирование эффективной сетевой архитектуры становится всё более сложным. Некоторые проекты сетевых архитектур, разработанных для обеспечения связи в системе БПЛА, показаны на рис. 1. Архитектура сети, представленная на рис. 1а, предполагает связь всех БПЛА только с наземной станцией, через которую осуществляется обмен информацией между ними. Эта архитектура имеет ограниченную область действия связи, так как ограничена максимально возможная дальность связи между БПЛА и наземной станцией. Для расширения области действия связи, БПЛА могут быть подключены к спутнику вместо наземной станции, рис. 1б. Однако стоимость такого решения окажется существенной из-за необходимости размещения тяжёлого оборудования спутниковой связи на каждом БПЛА. Использование такой архитектуры в большинстве случаев оказывается экономически невыгодным.

Для расширения области действия связи вместо одной наземной станции могут быть использованы несколько наземных станций, рис. 1в. Такая архитектура не обладает гибкостью, требует большего времени развёртывания, и предполагает наличие связи между наземными станциями. Последнее обстоятельство существенно повышает уязвимость такой архитектуры связи. Архитектура FANET, представленная на рис. 1г является адаптируемой под конкретную задачу и позволяет существенно расширить область действия связи. В такой архитектуре некоторые БПЛА (ведущие) имеют возможность непосредственной связи с наземной станцией (или спутником) в то время как остальные (ведомые) не имеют такой возможности, однако, они могут обмениваться информацией между собой и ведущими БПЛА.

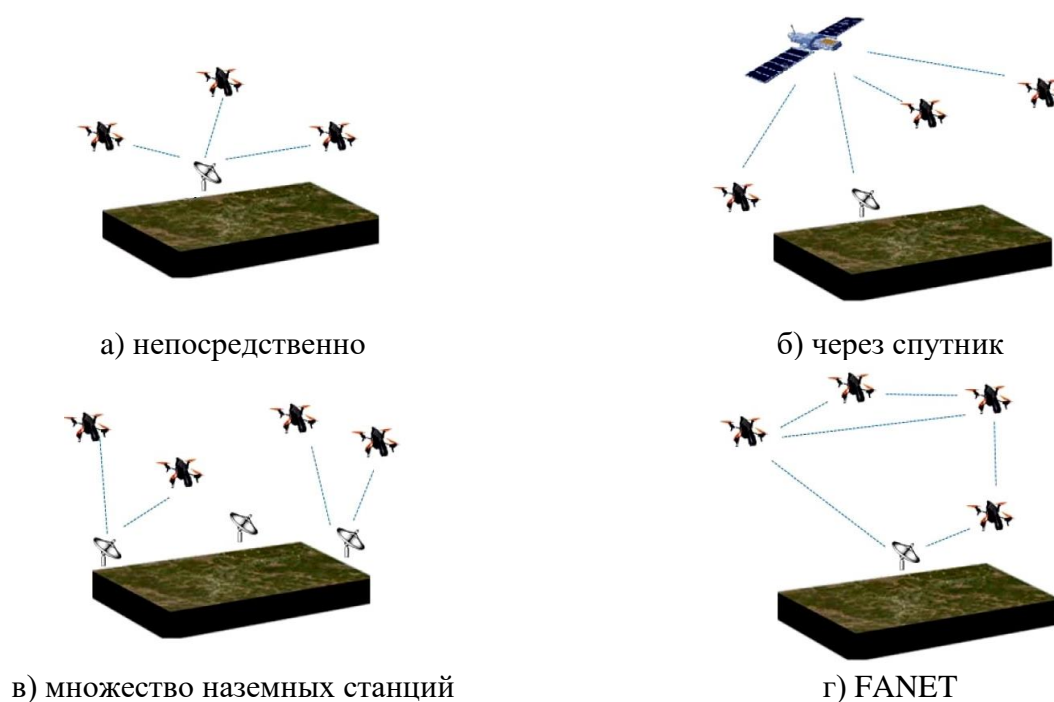


Рис. 1. Различные архитектуры связи в системах БПЛА

Сети FANET аналогичны сетям MANET и VANET (MANET – Mobile Ad Hoc Network – мобильная одноранговая сеть, VANET – Vehicular Ad Hoc Network – автомобильная одноранговая сеть), но имеют существенные отличия от последних:

1. В сетях MANET и VANET скорость перемещения узлов определяется скоростью идущего человека и скоростью движущегося автомобиля соответственно. В сетях FANET сетевые узлы размещены на БПЛА, по этой причине они перемещаются гораздо быстрее, чем узлы MANET и VANET. Поэтому топология сети FANET изменяется более быстрыми темпами.

2. В одноранговых сетях связь между узлами играет существенную роль. Однако, сети FANET, как правило, используются для сбора данных из окружающего пространства с последующей передачей этих данных на наземную станцию и далее в центр обработки данных. В сетях MANET и VANET такого выделенного направления передачи данных, как правило, нет.

3. Расстояние между узлами связи в сетях FANET, как правило, больше, чем между узлами в сетях MANET и VANET. Следствием этого являются возможные перебои в соединении между БПЛА.

4. В сетях FANET вероятно наличие БПЛА разных типов. В этой ситуации разные типы БПЛА могут быть оборудованы различными устройствами связи с различными требованиями к сети. Поэтому для эффективного функционирования сетей FANET они должны обладать достаточной гибкостью; позволяющей удовлетворять различные требования.

Для систем с несколькими БПЛА FANET является одним из наиболее эффективных способов передачи информации на наземную станцию. Как показано на рис. 2, в то время как некоторые БПЛА находятся в зоне действия наземной станции, другие находятся за её пределами. Поэтому FANET выступает единственным способом связи этих БПЛА с наземной станцией через промежуточные узлы, размещённые на БПЛА, находящиеся в зоне действия наземной станции.

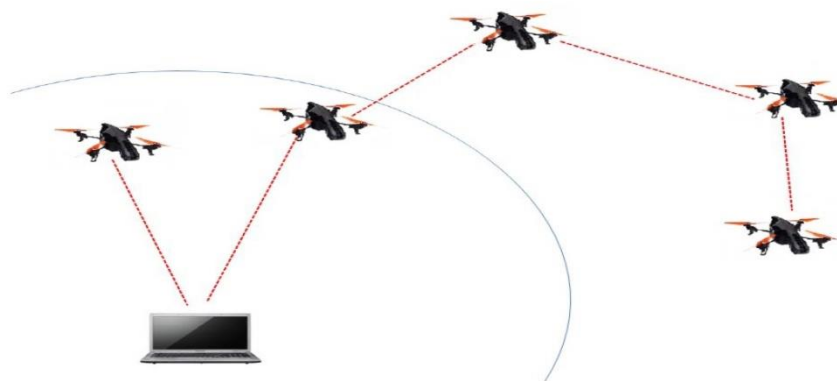


Рис. 2. Расширение области действия наземной станции с помощью сети FANET

Приведём несколько сценариев применения сети FANET:

1. Увеличение дальности действия наземной станции. Максимальная дальность в этом случае будет определяться как максимальной дальностью связи наземной станции и БПЛА, так и суммарной дальностью связи между отдельными БПЛА. При этом стоит отметить необходимость проведения оптимизации расположения БПЛА с целью повышения эффективности системы связи.

2. Сеть FANET может быть использована для системы БПЛА, применяемой для сбора информации или иной деятельности в условиях быстро изменяющейся обстановки. Это важно, прежде всего, для военных применений системы БПЛА и применений в условиях стихийных бедствий.



3. Организация связи в условиях сложной горной местности, см. рис. 3 или в условиях необходимости повышенной скрытности связи. Сеть FANET позволяет огибать сложные для прохождения радиоволн участки местности или участки опасные с точки зрения скрытности системы связи. Применение направленных приёмопередатчиков с узкой диаграммой направленности, а также оптимальное расположение БПЛА существенно повышают скрытность связи.

4. Координация систем с несколькими БПЛА. Возможности БПЛА с малой грузоподъемностью могут быть существенно расширены, в том случае если они будут действовать в связке с ведущим БПЛА большой грузоподъемности. Ведущий БПЛА расположенный ближе к БПЛА с малой грузоподъемностью координирует их действия и организует связь с наземной станцией, например, через спутник связи. В этом применении БПЛА с малой грузоподъемностью не оборудуются системами спутниковой связи, что повышает дальность их действия.

5. Увеличение полезной нагрузки БПЛА за счёт уменьшения массы оборудования связи. Последнее обстоятельство также снижает стоимость БПЛА. Проблема большой нагрузки актуальна не только для БПЛА с малой грузоподъемностью. Для высотных БПЛА эта проблема является не менее важной.

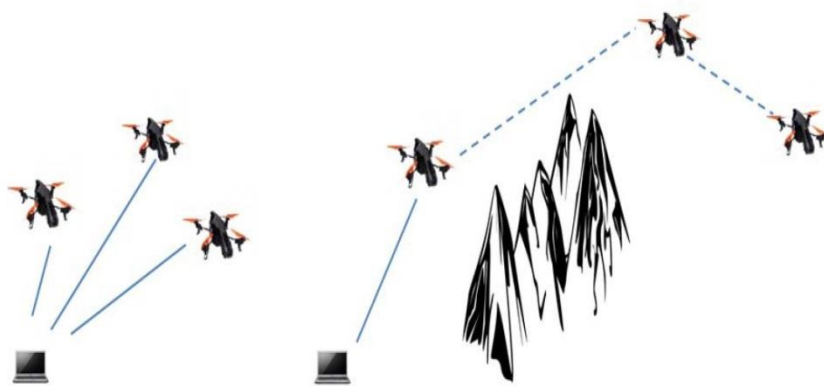


Рис. 3. Сценарий применения FANET в горной местности

Для реализации испытательного стенда сети FANET необходим дешёвый летательный аппарат, снабжённый дополнительным оборудованием связи. Требованию низкой стоимости вполне удовлетворяет беспилотный летательный аппарат Ar.Drone 2.0 [4], который и был выбран нами для использования в качестве носителя узлового оборудования сети FANET. Ar.Drone 2.0 может управляться с использованием стандарта Wi-Fi 802.11.

Подключение к Ar.Drone 2.0 может быть установлено с помощью размещённого на нём производителем беспроводного модуля. Однако этот модуль не соответствует структуре сети FANET, поэтому, для того, чтобы была возможность создания самоорганизующейся сети между БПЛА на них должны быть дополнительно установлен модуль связи сети FANET.

Этот модуль должен быть компактным, иметь малую массу и приемлемую стоимость. Этим требованиям удовлетворяет вычислительный модуль (микрокомпьютер) Raspberry Pi 4 Model B, который имеет размеры 85x54x17 мм и массу 45 г. Этот модуль представляет собой мини ЭВМ с одной материнской платой [5]. Он легко может быть установлен на Ar.Drone 2.0 так как имеет малые размеры и массу.

Кроме того, Raspberry Pi 4 Model B может работать напрямую от аккумулятора БПЛА, для его питания необходим источник с напряжением 3,3 или 5 В. К сожалению, модель Raspberry Pi 4 Model B не имеет аппаратного обеспечения для беспроводной связи.

Однако, к нему может быть подключена беспроводная сетевая карта через USB порт и, таким образом, модуль Raspberry Pi 4 Model B окажется подключенным к сети Wi-Fi. На указанной аппаратной базе может быть реализована сеть FANET при наличии

дополнительного программного обеспечения, при этом последнее должно быть ARM компилируемым, так как модуль Raspberry Pi 4 Model B реализован на базе ARM процессора. Таким образом, структура FANET может быть реализована на основе модуля Raspberry Pi 4 Model B в операционной системе Byzantium [6].

Сеть FANET позволяет передавать данные между БПЛА, при этом последними необходимо управлять с земли. Поэтому возникает проблема связи БПЛА с наземной станцией. Эта связь может быть реализована по Wi-Fi с использованием штатного пульта управления, однако, такое решение не будет оптимальным. Самое лучшее решение, так как БПЛА могут выйти за пределы действия сети Wi-Fi.

Оптимальным решением является разработка собственного программного обеспечения для управления БПЛА, которое позволит оптимизировать его расположение таким образом, чтобы была возможность увеличения дальности связи с системой БПЛА за счёт ретрансляции сигналов от наземной станции БПЛА - ретрансляторами. Необходимые для управления Ar.Drone 2.0 API являются открытыми. Мы используем открытый код NodeJs, который может быть запущен на Raspberry Pi 4 Model B для управления Ar.Drone 2.0

NodeJs – это платформа, построенная на высокопроизводительном движке JavaScript. Что касается способов программного управления Ar.Drone 2.0, то для этого имеются разработанные фрагменты кода описанные в [6].

Управление Ar.Drone 2.0 возможно только через встроенный Wi-Fi модуль. Управляющие инструкции, сформированные на устройстве управления БПЛА (для наземной станции это ноутбук или планшет, также управляющие команды на БПЛА могут генерироваться модулями Raspberry Pi 4 Model B) отправляются в Ar.Drone 2.0 с помощью протокола UDP. Для создания сети FANET требуется ещё одно подключение через Wi-Fi для модулей Raspberry Pi 4 Model B размещённых на каждом из БПЛА.

Таким образом, одно подключение по Wi-Fi необходимо для управления БПЛА, чтобы они могли посещать определённые заранее точки маршрута, а второе подключение по Wi-Fi необходимо для обмена сообщениями между размещёнными на них модулями Raspberry Pi 4 Model B с целью тестирования возможностей сети FANET.

Принципиальная схема конструкции разработанного узла FANET представлена на рисунке 4.

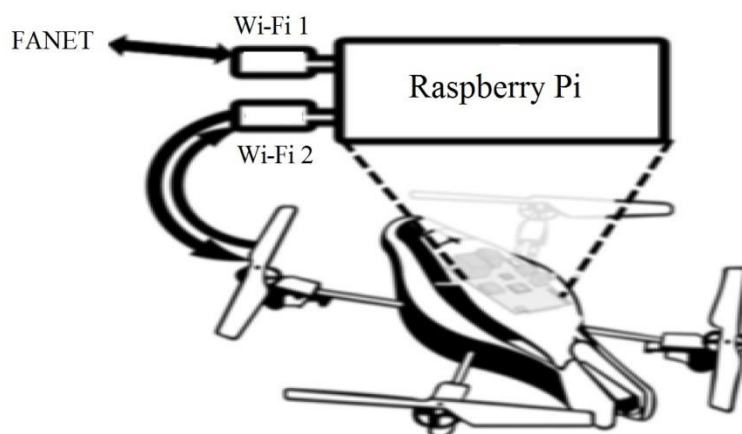


Рис. 4. Принципиальная схема конструкции узла FANET

На рисунке 5 показана фотография Ar.Drone 2.0 с размещённым на нём модулем Raspberry Pi 4 Model B с сетевой картой.

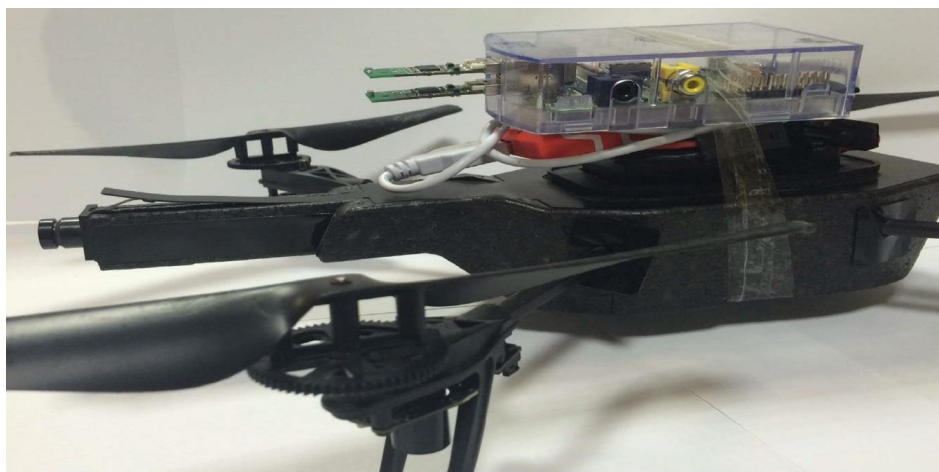


Рис. 5. Ar.Drone 2.0 с модулем Raspberry Pi 4 Model B

Бортовой самописец также подключен к системе для предоставления информации о текущем местоположении БПЛА [7]. Модуль Raspberry Pi 4 Model B снабжён двумя отдельными Wi-Fi подключениями. Одно подключение предназначено для связи с модулем Raspberry Pi model B другого БПЛА, а другое — для передачи управляющих инструкций сгенерированных модулем Raspberry Pi 4 Model B в Wi-Fi модуль БПЛА.

Система лёгких БПЛА связанных единой сетью FANET – это недорогое решение многих сложных задач, посильных только тяжёлым и дорогостоящим БПЛА. В данной работе была предложена конфигурация оборудования лёгкого БПЛА, предназначенного для реализации сети FANET. Сеть FANET позволяет существенно расширить область действия наземной станции, а также обеспечивает непрерывный поток информации с каждого БПЛА. Предложенная конфигурация является экономически эффективной и легко воспроизводимой, что является важным для проведения широкого круга исследований возможностей, ограничений и алгоритмов функционирования сети FANET.

#### Библиографический список

1. Bekmezci I. et al. Летающие сети Ad-Нос (FANETs): Обследование / Ad Hoc Networks. Том. 11. №3., 2013. С. 1254–1270.
2. Siva Ram Murthy C. and B.S. Manoj V. Беспроводные сети Ad Нос: архитектуры и протоколы / Prentice Hall – ISBN-10: 0133007065, 2012. 857 с.
3. Михин Е., Хочелев С. Перспективы использования терагерцовой связи / Инновации, технологии и бизнес. Т. №2(14), 2023. С. 50–58.
4. Интернет-ресурс: [https://www.imweb.com.tw/contents/en-us/p20054\\_Parrot](https://www.imweb.com.tw/contents/en-us/p20054_Parrot)
5. Интернет-ресурс: <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b>
6. Интернет-ресурс: <https://www.parrot.com/assets/s3fs-public/2021-09/ar.drone2>

#### References

1. Bekmezci I. et al. Flying Ad- Hoc Networks (FANETs): A survey / Ad Hoc Networks. Vol. 11. №3, 2013. P. 1254–1270.
2. Siva Ram Murthy C. and B.S. Manoj V. Ad Hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols // Prentice Hall – ISBN-10: 0133007065, 2012. 857 pp.
3. Mikhin E., Khochelev S. Prospects for the use of terahertz communication // Innovation, Technology and Business. V. №2(14), 2023. P. 50–58.
4. Internet resource: [https://www.simweb.com.tw/contents/en-us/p20054\\_Parrot](https://www.simweb.com.tw/contents/en-us/p20054_Parrot)
5. Internet resource: <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b>
6. Internet resource: <https://www.parrot.com/assets/s3fs-public/2021-09/ar.drone2>

УДК 537.634

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*Д.С. Никитин*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)079-93-98*

*e-mail: Nikitinnil@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Student of the department of innovation  
and construction physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*D.S. Nikitin*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(951)079-93-98*

*e-mail: Nikitinnil@yandex.ru*

**Д.С. Никитин**

### **РАЗРАБОТКА НОВОГО ВИДА МАГНИТНОЙ ДОСКИ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАГНИТНЫХ ДОСОК**

**Аннотация:** в данной статье рассматривается сравнительная характеристика существующих на данный момент магнитных досок, их преимущества и недостатки. Приводится новый вид магнитной доски с улучшенными характеристиками.

**Ключевые слова:** магнитная доска, ферритовые магниты, постоянные магниты, полярность, магнетизм

**D.S. Nikitin**

### **DEVELOPMENT OF A NEW TYPE OF MAGNETIC BOARD WITH IMPROVED CHARACTERISTICS BASED ON THE COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF EXISTING MAGNETIC BOARDS**

**Abstract:** this article discusses the comparative characteristics of currently existing magnetic boards, their advantages and disadvantages. A new type of magnetic board with improved characteristics is presented.

**Keywords:** magnetic board, ferrite magnets, permanent magnets, polarity, magnetism

Что такое магнитная доска?

Магнитная доска – это особый вид досок, предназначенный для рисования, черчения, нанесения и размещения информации, в составе которой используются ферромагнитные материалы или постоянные ферритовые магниты.

Магнитные доски нашли широкое применение в современном мире, так в основном они используются в следующих сферах:

1) в учебном процессе: в дошкольных учебных заведениях; в общеобразовательных учреждениях; в высших учебных заведениях; в других образовательных учреждениях;

2) в предпринимательской деятельности: в офисах; на предприятиях и фирмах; в места проведения мастер-классов и презентаций;

3) в сфере рекламы: в заведениях общепита; в магазинах; в клубах;

4) в творческой сфере: в центрах детского творчества; в организациях для развития логики и мышления;

5) для домашнего применения: для размещения записок, календарей, рецептов и иной информации.

Высокий спрос на данный вид досок обусловлен их многофункциональностью и простотой использования, так как на ней можно не только писать и удалять написанное без изменений эксплуатационных свойств доски, но также размещать плакаты, стикеры,

буклеты, рекламные баннеры, без использования крепежных изделий (кнопок и гвоздей), что значительно упрощает процесс замены старых плакатов, буклетов, баннеров и экономит время [1-4].

Какие существуют виды магнитных досок?

Существует большое разнообразие магнитных досок, отличающиеся по типу покрытия верхнего слоя и в зависимости от их конструкции.

Виды магнитных досок в зависимости от типа покрытия верхнего слоя:

- меламиновые доски;
- магнитная доска представляющая собой полимерную краску;
- магнитная доска в виде эмали;
- стеклянные магнитно-маркерные доски;
- металлокерамические доски.

Виды магнитных досок в зависимости от конструкции:

- магнитная доска представляющая из себя детский мольберт;
- вращающаяся офисная доска;
- настенная магнитно-маркерная доска.

Основные преимущества и недостатки существующих магнитных досок

Рассмотрим более подробно плюсы и минусы каждого типа магнитных досок.

Меламиновые доски привлекательны своей доступной ценой, однако по долговечности они являются не столь выгодными, так как срок службы их составляет не более трех лет.

Магнитная доска, представляющая собой полимерную краску по сроку службы опережает меламиновые, ведь срок ее службы увеличивается почти вдвое и составляет 5 лет, однако существенными недостатками данного типа доски является появление микропор, в которых остаются несмываемые чернила маркера, а также восприимчивость к повышенной влажности и перепадам температур.

Магнитная доска в виде эмали обладает повышенной прочностью и износостойкостью, в сравнении с полимерной краской на ее поверхности не появляются микротрещины, и для удаления чернил достаточно одного движения губкой. Срок службы данного вида магнитных досок составляет целых 25 лет.

Стеклянные магнитно-маркерные доски являются самыми надежными, поэтому производители предоставляют на них пожизненную гарантию. Еще одним достоинством является экстравагантный вид, позволяющий использовать ее практически повсеместно.

Металлокерамические доски – это самый долговечный вид досок, однако, и самый дорогой.

Магнитная доска представляющая из себя детский мольберт – отличный подарок ребенку, которую удобно взять с собой в поездку, однако главным минусом является низкий срок службы и ухудшение со временем качества изображения.

Вращающаяся офисная доска представляет конструкцию на колесиках, способную свободно перемещаться в пространстве, что незаменимо при проведении презентаций, докладов, совещаний.

Настенная магнитно-маркерная доска – самый лучший вариант для учебного заведения или стационарной установки в офисе.

Несмотря на все преимущества рассмотренные виды магнитных досок обладают главным существенным недостатком – использованием расходных материалов (маркеров), которые постоянно нужно закупать, так как срок их эксплуатации минимальный и ещё одним минусом является риск возникновения случайных загрязнений одежды и рук, которые сложно удалить [5-6].

Решение проблемы – новый вид магнитной доски

Проанализировав все недостатки существующих магнитных досок, было принято решение создать новый вид доски – настенная магнитно-маркерная доска, не требующая расходных материалов.

Данный вид доски характеризуется тем, что состоит из послойно склеенных между собой передней и задней пластиковых панелей с пластиковой решеткой, в ячейках которой расположены постоянные ферритовые магниты, южный магнитный полюс которых направлен к передней панели, также по всей длине корпуса расположен лоток для принадлежностей.

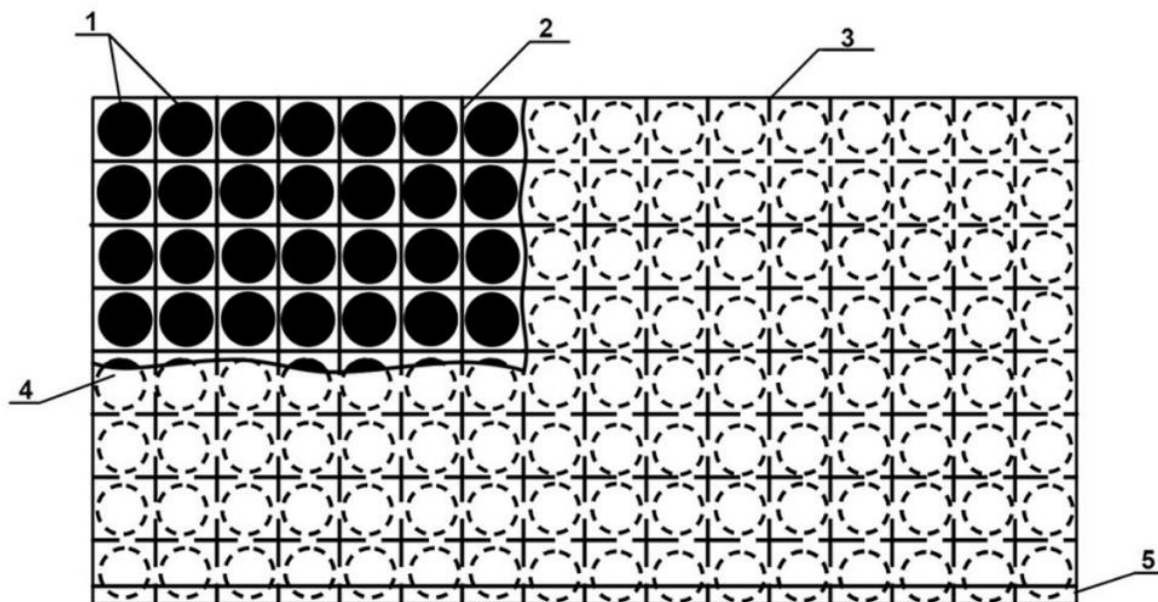


Рис. 1. – Общий вид доски магнитно-маркерной

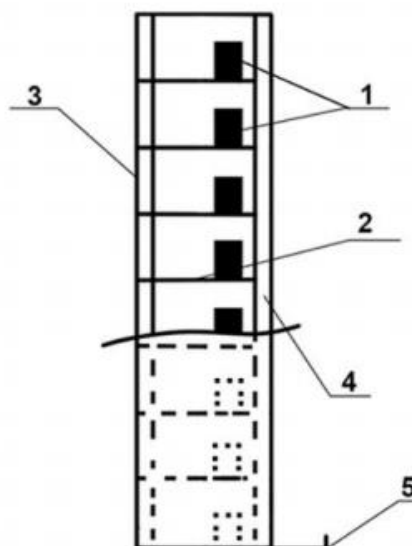


Рис. 2. – Вид сбоку доски магнитно-маркерной

Суть полезной модели поясняется на Рис. 1, на котором представлен общий вид доски магнитно-маркерной и на Рис. 2 – вид сбоку. В состав доски магнитно-маркерной входят:

- 1– постоянные ферритовые магниты;
- 2– пластиковая решетка;
- 3– задняя пластиковая панель;
- 4– передняя пластиковая панель;

5– лоток для принадлежностей.

Конструктивно доска магнитно-маркерная содержит постоянные ферритовые магниты 1, южный магнитный полюс которых направлен к передней панели 4, расположенные в ячейках пластиковой решетки 2, находящейся между задней пластиковой панелью 3 и передней пластиковой панелью 4, к которым по всей длине крепится лоток для принадлежностей 5.

В комплекте с доской предоставляются магнитный карандаш и магнитная губка, устройство которых изображено на рис. 3 – Общий вид магнитного карандаша, рис. 4 – Вид сверху магнитного карандаша, рис. 5 – Вид снизу магнитного карандаша, рис. 6 – Общий вид магнитной губки, рис. 7 – Вид снизу магнитной губки и рис. 8 – Вид сбоку магнитной губки.

В состав магнитного карандаша входят:

6 – пластиковый корпус магнитного карандаша;

7 – постоянный ферритовый магнит с северным полюсом;

8 – постоянный ферритовый магнит с южным полюсом.

Конструктивно магнитный карандаш содержит постоянный ферритовый магнит с северным полюсом 7 и постоянный ферритовый магнит с южным полюсом 8, расположенные внутри пластикового корпуса магнитного карандаша 6.

В состав магнитной губки входит:

9 – пластиковый корпус магнитной губки;

10 – постоянный ферритовый магнит с южным магнитным полюсом.

Конструктивно магнитная губка содержит постоянный ферритовый магнит с южным полюсом 9, прикрепленный на поверхности пластикового корпуса магнитной губки 9.

Принцип работы доски магнитно-маркерной осуществляется следующим образом. Путем взаимодействия постоянного ферритового магнита с северным магнитным полюсом 7, расположенного в пластиковом корпусе магнитного карандаша 6 с передней пластиковой панелью 4, постоянные ферритовые магниты 1, южный магнитный полюс которых направлен к передней панели 4, за счет взаимодействия магнитных полей с разноименными полюсами перемещаются по пластиковой решетке 2 к передней пластиковой панели 4, тем самым образуя линию.

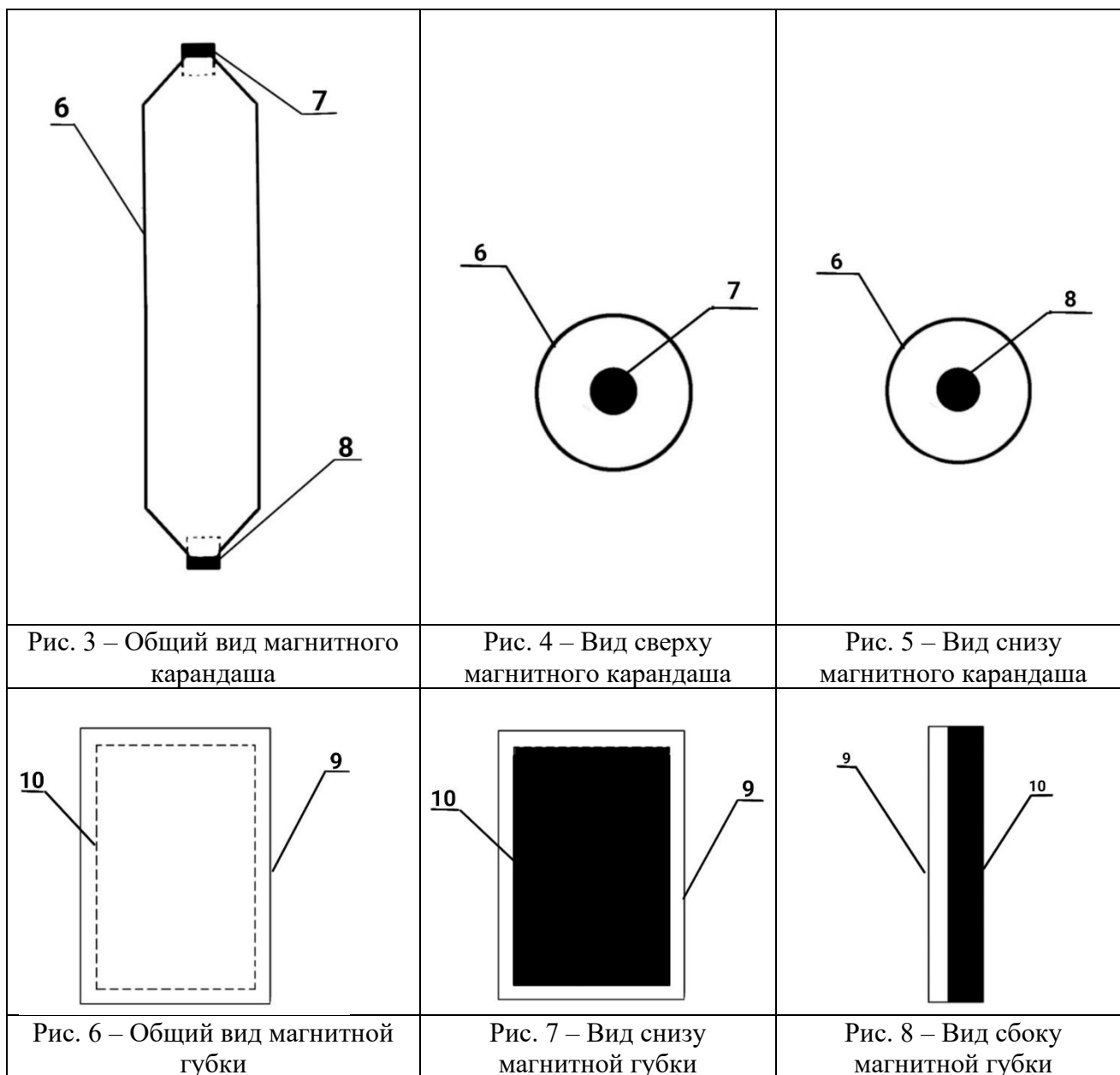
Удаление нанесенной линии осуществляется двумя способами:

Способ №1 (Точечное удаление).

Путем взаимодействия постоянного ферритового магнита с южным магнитным полюсом 8, расположенного в пластиковом корпусе магнитного карандаша 6 с передней пластиковой панелью 4, постоянные ферритовые магниты 1, южный магнитный полюс которых направлен к передней панели 4, за счет взаимодействия магнитных полей с одноименными полюсами перемещаются по пластиковой решетке 2 к задней пластиковой панели 3, тем самым удаляя нанесенную линию точечно.

Способ №2 (Удаление крупных масштабов).

Удаление нанесенной линии большей площади осуществляется путем взаимодействия постоянного ферритового магнита с южным магнитным полюсом 10, прикрепленного на поверхности пластикового корпуса магнитной губки 9 с передней пластиковой панелью 4, в результате чего постоянные ферритовые магниты 1, южный магнитный полюс которых направлен к передней панели 4, за счет взаимодействия магнитных полей с одноименными полюсами перемещаются по пластиковой решетке 2 к задней пластиковой панели 3, тем самым удаляя нанесенную линию большой площади.



#### Конкурентные преимущества доски магнитно-маркерной

Главным преимуществом приведенной магнитно-маркерной доски является повышение ее функциональности и отказ от расходных материалов за счет использования постоянных ферритовых магнитов.

Можно выделить следующие преимущества доски магнитно-маркерной:

- 1) Отсутствие необходимости периодических закупок расходных материалов предназначенных для письма;
- 2) Чистота при эксплуатации (использование магнитной ручки исключает ситуации появления случайных пятен на одежде и руках, которые трудно удалить);
- 3) Четкость и статичность изображения (изображение не изменяется и остается таким же четким спустя большое количество времени, так как магнит не изменяет свой цвет);
- 4) Простота использования;
- 5) Возможность применения магнитных карандашей разного диаметра, что способствует нанесению линий различной толщины;
- 6) Удобство в проведении горизонтальных и вертикальных прямых без использования линейки, за счет того что магниты расположены в отдельной ячейке пластиковой решетки;
- 7) Прочность конструкции;



- 8) Высокий срок службы;
- 9) Возможность закрепления на поверхности плакатов, баннеров при помощи магнитов;
- 10) Возможность использования маркеров (при необходимости можно воспользоваться маркерами для выделения информации контрастных цветов).

Больше – значит лучше?

Размер — первая наиболее очевидная характеристика, не считая цены, которую рассматривают при выборе магнитной доски. Одно из заблуждений связано с представлением, что чем больше магнитно-маркерная доска, тем она лучше. Нужно обратить внимание на то, что при производстве досок производители придерживаются определенных стандартов, в результате чего диагональ самой большой доски редко бывает больше 2 метров. Это имеет физиологическое обоснование: человек среднего роста должен иметь доступ ко всей поверхности доски, т.к. при наличии «мертвых зон» учитель или ученик не смогут работать с некоторыми участками.

Оптимальный размер магнитной доски определяется исходя из размеров аудитории, в которой она будет использоваться. Например, магнитная доска с диагональю 70-90 дюймов рассчитана на классное помещение с наполняемостью 30-40 человек. Оценить необходимый размер доски помогут законы оптики и геометрии, из которых следует, что смотреть на доску с размером диагонали 17 дюймов с расстояния 1 метр — то же самое, что смотреть на магнитную доску с диагональю 77 дюймов с расстояния  $77:17 * 1 = 4,5$  метра.

Магнитная доска размером 60 дюймов имеет по сравнению с 77-дюймовой доской на 1-1,5 метра меньшую зону комфортного восприятия. Это соответствует одному ряду школьных парт. Соответственно с такой доской можно комфортно работать в аудитории, рассчитанной на 18-24 человека.

Данный вид магнитно-маркерной доски можно использовать самых разных размеров, в зависимости от того где будет она использоваться [7-10].

#### Области применения настенной магнитно-маркерной доски

Данный вид магнитной доски может использоваться в самых разных сферах, начиная сферой образования заканчивая сферой бизнеса.

Наиболее привлекательной сферой использования данных досок является образовательный процесс в детских садах, школах, техникумах, колледжах, вузах.

Данная доска же не меняет своих характеристик с течением времени, поэтому изображение с течением времени не изменяется и остается таким же четким как и первоначально. Для удаления написанной информации достаточно пары легких движений, при этом поверхность доски остается чистой, так как в микропорах пишущей поверхности не остаются частицы маркеров. При этом исключается возможность образования случайных трудноудаляемых пятен на одежде и руках. Данный вид досок очень удобен для проведения горизонтальных и вертикальных прямых без использования линейки, что очень удобно для черчения таблиц, геометрических фигур, графиков. Использование магнитного карандаша в качестве пишущего материала открывает возможности нанесения линий от самых тонких (2 мм) до более толстых в несколько сантиметров, что очень удобно для наглядной визуализации информации. Еще одним плюсом является то, что на поверхности данной доски можно размещать карты, плакаты, баннеры, стикеры при помощи магнитов. А также плюсом является то, что данную доску можно использовать как маркерную при необходимости, если нужно нанести информацию разных цветов, что делает её многофункциональной.

В данной статье мы рассмотрели существующие на данный момент виды магнитных досок, выделили их основные преимущества и недостатки и на основе всех недостатков пришли к необходимости создания нового вида доски, обладающей улучшенными характеристиками и расширенными эксплуатационными показателями. Рассмотрев все преимущества данной магнитно-маркерной доски, можно сделать вывод, что она является наиболее привлекательным решением для образовательных учреждений.

Библиографический список

1. Башлачев Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики: Курс лекций. - М.: Ленанд, 2012. 240 с.
2. Бондарев Б.В. Курс общей физики. книга 1: механика: Учебник для бакалавров. - Люберцы: Юрайт, 2016. 353 с.
3. Бриджмен П.У. Исследования больших пластических деформаций и разрыва. Влияние высокого гидростатического давления на механические свойства материалов. - Москва: ИЛ, 2010. 860 с.
4. Вонсовский С.В. Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетиков, 2008. 927 с.
5. Грабовский, Р.И. Курс физики: Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2012. 608 с.
6. Дорфман Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества. – М.: ИЛ, 2010. 627 с.
7. Ерофеева Г.В. Практические занятия по общему курсу физики: Учебник для бакалавриата и магистратуры. - Люберцы: Юрайт, 2016. 492 с.
8. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. - СПб.: Лань, 2016. 352 с.
9. Соримар Л. Лекции по электрическим свойствам материалов, 1991. 504 с.
10. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. - М.: ИЦ, 2012. 560 с.

References

1. Bashlachev Yu.A. Fundamental experiments of physics: A course of lectures. - M.: Lenand, 2012. 240 p.
2. Bondarev B.V. Course of general physics. Book 1: Mechanics: A textbook for bachelors. Lyubertsy: Yurait, 2016. 353 p.
3. Bridgman P.U. Studies of large plastic deformations and rupture. The effect of high hydrostatic pressure on the mechanical properties of materials. - Moscow: IL, 2010. 860 p.
4. Vonsovsky S.V. Magnetism. Magnetic properties of dia-, para-, ferro-, antiferro- and ferrimagnets, 2008. 927 p.
5. Grabovsky, R.I. Course of physics: A textbook. - St. Petersburg: Lan, 2012. 608 p.
6. Dorfman Ya.G. Magnetic properties and structure of matter. – M.: IL, 2010. 627 p.
7. Yerofeeva G.V. Practical exercises in the general course of physics: A textbook for undergraduate and graduate studies. Lyubertsy: Yurait, 2016. 492 p.
8. Saveliev I.V. Course of physics. In 3 volumes. Vol. 1. Mechanics. Molecular physics. - St. Petersburg: Lan, 2016. 352 p.
9. Sorimar L. Lectures on the electrical properties of materials, 1991. 504 p.
10. Trofimova T.I. Course of physics: Textbook for universities. - M.: IC, 2012. 560 p.1. Bashlachev, Yu.A. Fundamental experiments of physics: A course of lectures / Yu.A. Bashlachev, D.L. Bogdanov. - M.: Lenand, 2012. - 240 p.

УДК 004.4

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Ассистент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*И.А. Пальчиков*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(950)770-04-24*

*e-mail: ilya.paltchicov@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Assistant of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*I.A. Palchikov*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(950)770-04-24*

*e-mail: ilya.paltchicov@yandex.ru*

**И.А. Пальчиков**

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ**

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены системы управления базами данных и их история возникновения. В ходе анализа, выбраны три популярных системы управления базами данных – MySQL, MS Access, SQLite. Указаны их преимущества и недостатки. Проводилось исследование упомянутых СУБД методом анализа иерархий. Данный метод проводит структуру проблемы принятия решений, используя критерии и альтернативы. Согласно проведенному исследованию наилучшей системой управления базами данных стал кандидат «MySQL» со значением 40%, который превзошёл конкурентов «MS Access» и «SQLite» с показателями 29% и 31%.

**Ключевые слова:** значение, критерии, метод анализа иерархий, принятие решений, системы управления базами данных.

**I.A. Palchikov**

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DATABASE MANAGEMENT SYSTEM USING THE HIERARCHY ANALYSIS METHOD**

**Abstract:** in this article discusses database management systems and their history. During the analysis, three popular database management systems were selected – MySQL, MS Access, SQLite. Their advantages and disadvantages are indicated. The mentioned DBMS were studied using the hierarchy analysis method. This method carries out the structure of the decision-making problem using criteria and alternatives. According to the study, the best database management system was the candidate "MySQL" with a value of 40%, which surpassed competitors "MS Access" and "SQLite" with indicators of 29% and 31%.

**Keywords:** meaning, criteria, hierarchy analysis method, decision making, database management systems.

Что такое система управления базами данных?

Система управления базами данных (СУБД) – это деятельность, направленная на создание и внедрение новых продуктов, технологий, бизнес-моделей или процессов с целью получения конкурентных преимуществ и увеличения прибыли.

Она представляет собой специальное программное обеспечение, предназначенное для создания, хранения, обновления и анализа баз данных.

История возникновения СУБД уходит корнями в 1960-е годы, когда было замечено, что традиционные методы организации и хранения данных становятся неэффективными с ростом информационных объемов. В 1970-е годы теория реляционных баз данных, разработанная Э.Коддом, стала основой современных СУБД.

Проблему управления данными активно рассматривали как теоретики информационных технологий, так и разработчики программного обеспечения. Они стремились создать простые, эффективные и надежные инструменты для работы с данными в организациях всех масштабов [4].

#### Система управления базами данных MySQL

MySQL — это одна из самых популярных открытых реляционных систем управления базами данных (РСУБД), которая широко используется для хранения и управления данными в веб-приложениях, бизнес-приложениях, а также в других типах приложений.

Преимущества MySQL включают в себя:

1. Бесплатность и открытый исходный код.
2. Простота в использовании и установке.
3. Высокая производительность и скорость выполнения запросов.
4. Поддержка широкого спектра платформ и операционных систем.
5. Богатый набор функциональных возможностей.

Недостатки MySQL:

1. Недостаточная масштабируемость для очень больших баз данных.
2. Ограничения в функциональности по сравнению с некоторыми другими РСУБД.
3. Отсутствие некоторых продвинутых возможностей, таких как полнотекстовый поиск.

Несмотря на недостатки, MySQL остается популярным выбором для многих проектов благодаря своей свободе, простоте использования и относительно хорошей производительности [1].

#### Система управления базами данных MS Access

MS Access – это программа управления базами данных, разработанная компанией Microsoft. Access является относительно простым и интуитивно понятным инструментом для создания и управления базами данных для пользователей без специализированных навыков в области баз данных.

Преимущества MS Access:

1. Простота использования и создания баз данных без необходимости знаний SQL.
2. Интеграция с другими продуктами Microsoft Office, что облегчает обмен данными.
3. Быстрая разработка приложений баз данных.

Недостатки MS Access:

1. Ограничения по масштабируемости и производительности для крупных баз данных.
2. Ограниченный объем данных, который может быть хранен в базе данных Access.
3. Недостаточная безопасность данных по сравнению с более мощными СУБД [2].

#### Система управления базами данных SQLite

SQLite – это встраиваемая система управления базами данных, которая не требует отдельного сервера для работы, а база данных хранится в одном файле. SQLite широко используется в приложениях для мобильных устройств, веб-браузерах, встроенных системах и других мобильных и небольших проектах.

Преимущества SQLite:

1. Простота встраивания в приложение и низкие требования к ресурсам.
2. Отсутствие необходимости настройки сервера или установки дополнительного ПО.
3. Поддержка различных типов данных, индексов, транзакций и многое другое.
4. Кроссплатформенность – она поддерживается на различных ОС.

Недостатки SQLite:

1. Не подходит для крупных проектов с большим объемом данных.
2. Ограниченные возможности в управлении пользователями и безопасности данных.
3. Недостаточная поддержка для сложных операций.

SQLite подходит для простых и небольших проектов, где требуется легковесная и быстрая база данных без необходимости сложной конфигурации сервера [3].

### Сравнительный анализ СУБД методом анализа иерархий

Чтобы провести сравнительный анализ рассмотренных систем управления базами данных, воспользуемся методом анализа иерархий.

Метод анализа иерархий (МАИ) – это метод, который разработан математиком Томасом Саати, который используется для принятия решений в сложных системах.

Данный метод проводит структуру проблемы принятия решений, используя критерии и альтернативы, а также определяет вес каждого критерия и альтернативы для принятия аргументированного и конечного решения.

Оценка проводится по девятибалльной шкале, где:

1 – равенство;

3 – минимальное превосходство;

5 – умеренное превосходство;

7 – сильное превосходство;

9 – очень сильное превосходство [5].

Как было упомянуто ранее, объектами исследования будут три системы управления базами данных: MySQL, MS Access, SQLite.

Цель исследования – при помощи метода анализа иерархий провести сравнительный анализ популярных систем управления базами данных.

### Экспериментальные решения методом анализа иерархий

В исследовании каждый рассматриваемый объект будет иметь индивидуальный номер:

№1 – MySQL.

№2 – MS Access.

№3 – SQLite.

Предлагается рассмотреть все основные сравнительные характеристики упомянутых систем управления базами данных (рис. 1).



Таблица 1 – Сравнительная характеристика СУБД

	MySQL	MS Access	SQLite
Максимальный размер базы данных	от нескольких МБ до ГБ	от нескольких МБ до сотни МБ	килобайты
Стоимость базы данных	полностью бесплатно	необходима покупка MS Office (стоимость >30 000руб.)	полностью бесплатно
Платформа	Windows+Linux	Windows	Windows+Linux
Тип программы	web-сервер	локальная утилита	web-сервер/локальная утилита
Способ доступа	DBExpress, собственные	OLE DB/ADO, DAO	Собственные

Рис. 1. Сравнительная характеристика СУБД

Методом простого отбора характеристик, выбираем три необходимые характеристики: «стоимость базы данных», «максимальный размер базы данных», «платформу».

Приоритетной характеристикой определена «стоимость базы данных», второстепенной «максимальный размер базы данных», последним «платформа».

В финальной стадии исследования представлены приоритеты для всех кандидатов и итоги всего исследования.

Приоритеты для всех кандидатов

Кандидаты	<b>№1</b>	№2	№3	Всего
Стоимость БД	0,287	0,238	0,153	0,7
Мах размер БД	0,064	0,044	0,134	0,22
Платформа	0,049	0,008	0,023	0,08
Приоритет	<b>0,4</b>	0,29	0,31	1,00

Согласно проведенному исследованию методом анализа иерархий, можно сообщить, что наилучшей системой управления базами данных по рассмотренным критериям стал кандидат №1 «MySQL» со значением 40%, который превзошёл кандидата №2 «MS Access» и кандидата №3 «SQLite» с показателями 29% и 31%, соответственно.

Данный метод очень интересен как в творческом, так и практическом плане, позволяющий провести точное исследование с большим интересом всех заинтересованных в нём людей [4].

#### Библиографический список

1. Брезгунова И.В. Аппаратные и программные средства персонального компьютера. Операционная система Microsoft Windows XP. – М.: РИВШ, 2017. 164 с.
2. Горев, А., Макашарипов С., Ахаян Р. Эффективная работа с СУБД (Ред.). – СПб.: «Питер», 2018. 704 с.
3. Дьяконова С.Н., Пальчиков И.А., Фатеева И.В. Основы управления инновационными проектами: учебное пособие. Воронеж: Издательство «Истоки», 2023. 164 с.
4. Пальчиков И.А. Алгоритмизация управления подбором стандартных программных средств при решении специальных экономических задач. СУИТ: Системы управления и информационные технологии, № 1(95) 2024. ВГТУ. Воронеж. С. 77-80.
5. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий – М.: РиС, 1993. 320 с.

#### References

1. Brezgunova I.V. Hardware and software of a personal computer. The Microsoft Windows XP operating system. – M.: RIGA, 2017. 164 p.
2. Gorev, A., Makasharipov, S., Akhayan, R. Effective work with DBMS (Ed.). – St. Petersburg: "Peter", 2018. 704 p.
3. Dyakonova S.N., Palchikov I.A., Fateeva I.V. Fundamentals of innovative project management: a textbook. Voronezh: Istoki Publishing House, 2023. 164 p.
4. Palchikov I.A. Algorithmization of control over the selection of standard software tools for solving special economic problems. SUIT: Management Systems and Information Technologies, No. 1(95) 2024. VSTU. Voronezh. pp. 77-80.
5. Saati T.L. Decision-making. The method of hierarchy analysis – M.: RiS, 1993. 320 p.

УДК 630.381.2

Воронежский государственный  
технический университет  
Доцент кафедры технологии строительных  
материалов, изделий и конструкций

М.П. Степанова

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)213-32-94

e-mail: max035@ya.ru

Студент группы мЭКSM-211 ВГТУ

А.Н. Шубинов

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)511-45-11

e-mail: brbsris48@gmail.com

Студент группы БИС-201 ВГТУ

Р.Е. Бородин

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(980)245-87-90

e-mail: ruslan.borzz@yandex.ru

Voronezh State Technical  
University

Docent of the department of technology of  
building materials, products and structures

M.P. Stepanova

Russia, Voronezh, ph.: +7(920)213-32-94

e-mail: max035@ya.ru

Student of groups mEKSM-211 VSTU

A.N. Shubinov

Russia, Voronezh, ph.: +7(920)511-45-11

e-mail: brbsris48@gmail.com

Student of groups BIS-201 VSTU

R.E. Borodin

Russia, Voronezh, ph.: +7(980)245-87-90

e-mail: ruslan.borzz@yandex.ru

М.П. Степанова, А.Н. Шубинов, Р.Е. Бородин

## ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

**Аннотация:** в данной работе проводилась оценка конкурентоспособности одного из наиболее востребованных на сегодняшний день на рынке мелкоштучных стеновых материалов – автоклавного газобетона среди наиболее крупных производителей Воронежской, Липецкой, Белгородской областей. В качестве объекта исследования рассматривался автоклавный газобетон и предприятия по его выпуску.

**Ключевые слова:** рынок мелкоштучных стеновых материалов, автоклавный газобетон, инновации.

M.P. Stepanova, A.N. Shubinov, R.E. Borodin

## ASSESSMENT OF THE COMPETITIVENESS OF AUTOCLAVED AERATED CONCRETE USING AN EFFECTIVE METHODOLOGY OF EXPERT ASSESSMENTS

**Abstract:** in this work, the competitiveness of one of the most demanded small-piece wall materials on the market today - autoclaved aerated concrete among the largest manufacturers of the Voronezh, Lipetsk, Belgorod regions was assessed. Autoclave aerated concrete and enterprises for its production were considered as the object of research.

**Keywords:** market of small-piece wall materials, autoclave aerated concrete, innovations.

За последние десять лет ячеистый бетон стал одним из наиболее востребованных мелкоштучных строительных материалов. Наиболее заметные скачки производства произошли в 2015, 2020 и 2021 гг. и составили 13, 13,7 и 15,8 млн.м<sup>3</sup> соответственно [1]. Наиболее востребованы блоки из ячеистого бетона в Центральном, Южном и Приволжском федеральных округах. Об этом говорят объемы производства и общая площадь жилых помещений с блочными стенами, возведенных в 2020-2022 гг. [1-3].

Газосиликатные блоки применяют в малоэтажном и коттеджном строительстве. Пример возводимых блочных построек представлен на рис. 1.



Рис. 1. Дом из газосиликатных блоков

Блоки применяют в качестве несущих и самонесущих элементов в наружных стенах зданий и сооружений с сухим, нормальным и влажным режимами эксплуатации при неагрессивной среде, а также для внутренних стен и перегородок в помещениях с относительной влажностью воздуха не более 75% и неагрессивной средой. При относительной влажности воздуха более 75 % внутренние поверхности наружных стен из изделий должны иметь пароизоляционное покрытие [4].

Основные требования к блокам содержатся в ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения».

К мелкоштучным стеновым материалам также относятся:

- керамический кирпич и блоки;
- блоки из ячеистых бетонов (АГБ);
- силикатные блоки и кирпич;
- гипсовые пазогребневые плиты;
- керамзитобетонные и бетонные блоки.

Доля автоклавного ячеистого бетона в структуре рынка стеновых мелкоштучных материалов представлена на рис. 2.

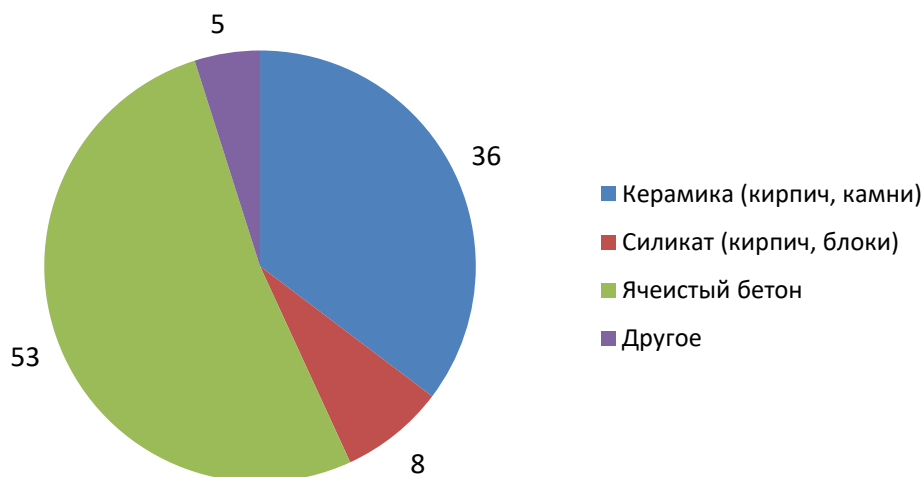


Рис. 2. Доля автоклавного ячеистого бетона в структуре стеновых мелкоштучных материалов в 2021 г. в млн. м<sup>3</sup> [4]

Как видно из рисунка 2, в 2021 г. более 50% рынка стеновых мелкоштучных материалов в РФ составляли изделия из ячеистого бетона (в частности газосиликатные



блоки), что говорит о высокой степени востребованности данного материала в строительстве.

Для оценки качества данного стенового материала была применена методика экспертных оценок, состоящая из нескольких этапов [5]. На первом этапе были выявлены основные лидирующие производители автоклавного газобетона на рынке (в данном случае по ЦФО).

Это – АО «Лиски-Газосиликат», ООО «Новолипецкий газобетон», ООО «ЛСЗ», ЗАО «ВКСМ», ЗАО «Аэробел». На втором этапе выделены свойства, определяющие качество материала, а также отобраны именно те, значения показателей которых предоставляют в открытом доступе предприятия – производители.

К ним отнесли: среднюю плотность, кг/м<sup>3</sup>, прочность на сжатие, МПа, теплопроводность, Вт/м\*К, морозостойкость.

На третьем этапе производилась оценка весомости этих свойств на основе применения методики экспертных оценок.

Для определения степени согласованности мнений экспертов рассчитывался коэффициент конкордации (W), который показывает, существует ли неслучайная согласованность экспертов:

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{i=1}^n S_i}{r^2 \cdot (n^3 - n)} \quad (1)$$

где  $S_i$  – квадрат отклонений  $i$ -того свойства от средней суммы баллов;

$r$  – количество экспертов;

$n$  – количество свойств.

Для проведения расчета коэффициента конкордации была составлена таблица 1.

Таблица 1

Элементы расчета степени согласованности мнений экспертов

Наименование свойств, $i$	Значение балльной оценки $M$ по экспертам						Средняя сумма баллов по каждому свойству $\sum_{i=1}^n M$	Средняя сумма баллов одного свойства $\frac{r \cdot \sum_{g=1}^r M}{n}$	Отклонение оценки каждого свойства от средней суммы баллов	Квадрат отклонений от средней суммы баллов по каждому свойству, $S_i$
	1	2	3	4	5	6				
Средняя плотность	3	4	4	3	3	4	21	15	6	36
Прочность на сжатие	4	2	3	2	2	3	16		1	1
Теплопроводность	2	3	2	4	4	2	17		2	4
Морозостойкость	1	1	1	1	1	1	6		9	81
Сумма баллов по каждому эксперту, $\sum_{g=1}^r M$	10	11	11	11	11	11	-	-	-	122

$$W = \frac{12 \cdot (36 + 1 + 4 + 81)}{6^2 \cdot (4^3 - 4)} = 0,7$$

Коэффициент конкордации равен 0,7. Это означает, что постановка задания для экспертов была правильной и их компетентность примерно равна.

Далее был проведен расчет коэффициентов весомости показателей потребительских свойств и сравнение полученных значений (рис. 3).

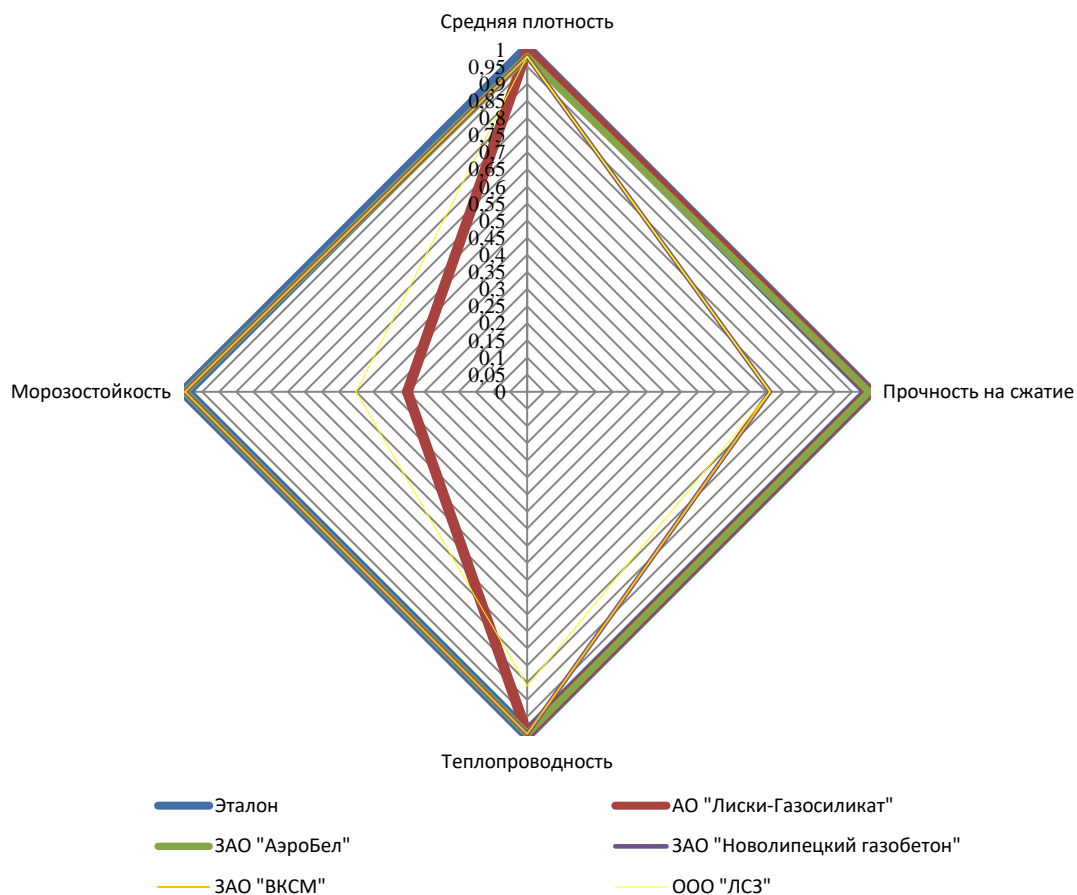


Рис. 3. Диаграмма качества

Таким образом, на основании применяемой методики была проанализирована продукция основных предприятий-конкурентов на территории Воронежской, Липецкой и Белгородской областей. По результатам были выявлены наиболее весомые показатели качества автоклавного газобетона и произведено их ранжирование, а также рассчитан относительный показатель конкурентоспособности продукции ( $P_{kj}$ ). Цены на продукцию предприятий-конкурентов сопоставимы, т.е. соответствуют одному временному интервалу и не содержат налог на добавленную стоимость (НДС).

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что наилучшую по характеристикам продукцию выпускает ЗАО «Аэробел».

#### Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики: [сайт] URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 15.10.2023)
2. Семенов А.А. Силикатный кирпич и газосиликат. Некоторые тенденции рынка в 2018-2019 гг. – Строительные материалы, 2019, № 8. – С. 3-5.
3. Гринфельд Г.И. Стеновые материалы: структурные изменения рынка, корреляция с вводом жилья. – Производство автоклавного газобетона в новых условиях: ICXX-2022, 6-8 дек. 2022 г. – СПб, 2022.
4. Гринфельд Г.И. Рынок автоклавного газобетона России в 2021 г. Предварительные итоги: сборник докладов VI науч.-практ. конференции. г. Москва, 08–10 февр. 2022 г. – Москва, 2022. – С. 5-9.
5. Акулова И.И. Новые технологии маркетинговых исследований: Учебно-методическое пособие для магистрантов направления 08.04.01 – «Строительство» программы «Маркетинг строительных материалов, изделий и конструкций», 2019, 64 с.

References

1. Federal State Statistics Service: [website] URL: <https://rosstat.gov.ru> (accessed 10/15/2023)
2. Semenov A.A. Silicate brick and gas silicate. Some market trends in 2018-2019 – Building Materials, 2019, No. 8. – pp. 3-5.
3. Grinfeld G.I. Wall materials: structural changes in the market, correlation with housing commissioning. – Production of autoclaved aerated concrete in new conditions: ICXX-2022, 6-8 Dec. 2022 – St. Petersburg, 2022.
4. Grinfeld G.I. Autoclaved aerated concrete market in Russia in 2021 Preliminary results: collection of reports of the VI scientific and practical conference. Moscow, February 08-10, 2022 – Moscow, 2022. – pp. 5-9.
5. Akulova I.I. New technologies of marketing research: An educational and methodological guide for undergraduates of the 08.04.01 - "Construction" program "Marketing of building materials, products and structures", 2019, 64 p.

УДК 504.54

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Аспирант кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суровцева*

*Д.В. Сысоева*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(910)040-58-61*

*e-mail: psareva.darja@yandex.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Postgraduate student of the department  
of innovation and building physics  
named after prof. I.S. Surovtsev*

*D.V. Sysoeva*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(910)040-58-61*

*e-mail: psareva.darja@yandex.ru*

**Д.В. Сысоева**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИ**

**Аннотация:** медь является третьим по потреблению металлом в мире, который используется во многих отраслях промышленности. Этот универсальный металл добывают в таких странах, как Чили, Замбия, Казахстан и Канада. Однако, несмотря на ценность меди, процессы добычи, используемые для ее извлечения, могут нанести вред окружающей среде. Данная статья посвящена рассмотрению экологических последствий добычи меди. Описан процесс добычи меди и как она влияет на окружающую среду. Проанализированы основные стратегии предотвращения экологических проблем добычи меди.

Дальнейшая добыча ресурсов необходима для поддержки растущего населения планеты и создания экологически чистой инфраструктуры и производства возобновляемой энергии. Жизненно важно, чтобы правительства и компании продолжали внедрять инновации для создания чистых технологий добычи полезных ископаемых со строгими экологическими нормами, которые позволят горнодобывающей промышленности проложить путь к устойчивому и обнадеживающему будущему.

**Ключевые слова:** инновации, инновационные стратегии, полезные ископаемые, добыча меди, экология, экологические последствия, ресурсы

**D.V. Sysoeva**

## **ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF COPPER PRODUCTION**

**Abstract:** Copper is the third most consumed metal in the world, which is used in many industries. This versatile metal is mined in countries such as Chile, Zambia, Kazakhstan and Canada. However, despite the value of copper, the mining processes used to extract it can harm the environment. This article is devoted to the consideration of the environmental consequences of copper mining. The process of copper mining and how it affects the environment is described. The main strategies for preventing environmental problems of copper mining are analyzed.

Further resource extraction is necessary to support the growing global population and create an environmentally friendly infrastructure and renewable energy production. It is vital that governments and companies continue to innovate to create clean mining technologies with strict environmental standards that will enable the mining industry to pave the way for a sustainable and hopeful future.

**Keywords:** innovations, innovative strategies, minerals, copper mining, ecology, environmental impacts, resources

Медь – один из самых первых металлов, освоенных человечеством, и используется примерно с 8000 года до нашей эры. Преимущества перехода на экологически чистую энергию огромны. Медь имеет решающее значение для солнечных панелей, ветряных турбин, электромобилей и аккумуляторных батарей. Металл находит множество применений в мире, и ее избыток может негативно сказаться на окружающей среде и людях. Как и в

случае с любой промышленной деятельностью, переход имеет потенциальные экологические и социальные последствия.

В самом начале его добывали, собирая самородки, а затем научились извлекать из руд. С годами технологии добычи полезных ископаемых совершенствовались. Но определяющим фактором при выборе способа добычи, всегда являлась и является глубина расположения залежей.

Добыча меди обычно осуществляется с помощью открытых горных работ, при которых ряд ступенчатых уступов со временем углубляется в землю все глубже и глубже. Рассмотрим на рис 1. схему добычи металла из недр земли.



Рис. 1. Процесс добычи меди

Первый шаг в добыче меди начинается с обширной разведки с целью выявления потенциальных месторождений меди. Геологи изучают геологические карты, проводят изыскания и анализируют образцы полезных ископаемых, чтобы определить районы с высокой концентрацией медной руды.

Современные технологии, такие как беспилотные летательные аппараты и спутниковые снимки, помогают в этом процессе, позволяя более точно идентифицировать и оценивать потенциальные места добычи.

После горнодобывающие компании получают необходимые разрешения от регулирующих органов, чтобы начать процесс добычи. Оценки воздействия на окружающую среду и консультации с населением проводятся для обеспечения ответственной практики добычи полезных ископаемых и снижения любых потенциальных опасностей, связанных с добычей полезных ископаемых.

Медь можно извлекать из земли различными методами, каждый из которых подходит для разных типов месторождений. Два основных метода добычи - подземная и открытая. Подземная добыча включает бурение стволов в земле для доступа к медной руде, в то время как открытая добыча включает удаление большого количества земли для обнажения рудных тел (рис. 2).

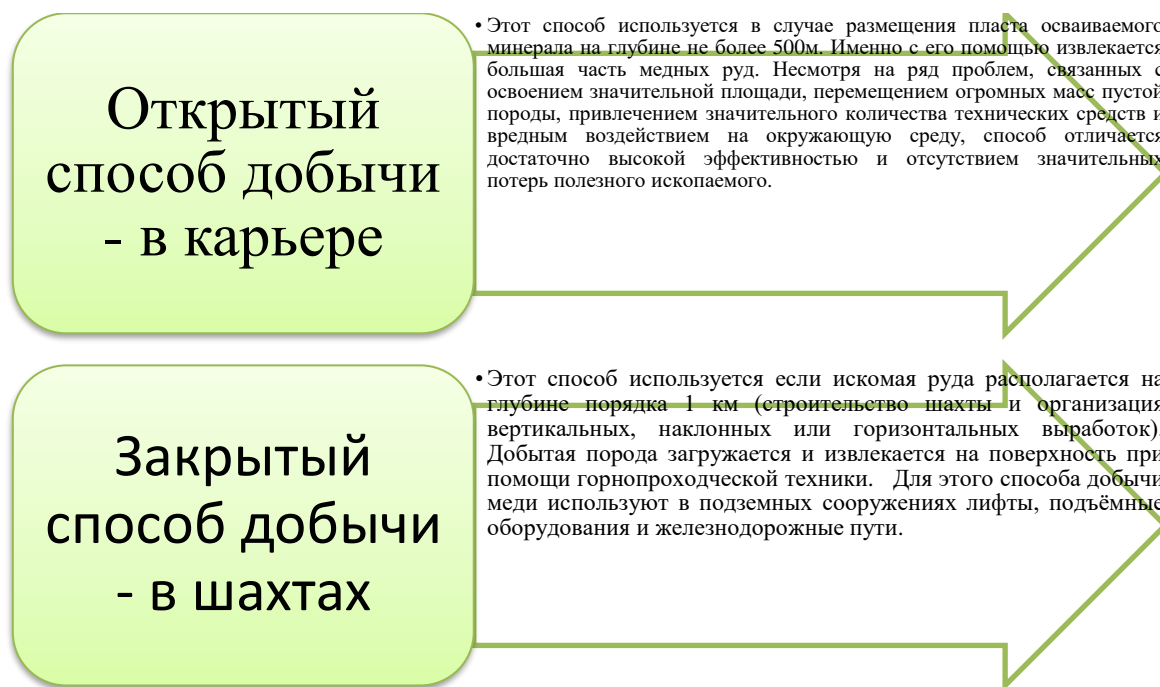


Рис. 2. Способы добычи меди

Как при подземной, так и при открытой добыче следующим шагом после получения доступа к медной руде является дробление ее на более мелкие куски. Это достигается путем бурения отверстий в породе, а затем с помощью взрывчатых веществ ее подрыва. Затем измельченная руда собирается и транспортируется на поверхность для дальнейшей переработки.

Как только медная руда достигает поверхности, ее транспортируют на обогатительную фабрику для дробления и измельчения. Руду дробят на более мелкие куски, а затем измельчают в мелкий порошок. Этот порошок известен как медный концентрат, который содержит около 30% меди наряду с другими минералами и примесями.

Для отделения меди от других минералов и примесей используется процесс, называемый пенной флотацией. Медный концентрат смешивают с водой и химическими веществами, включая пенообразователи и собиратели, для получения пенообразного вещества. Затем вводятся пузырьки воздуха, которые прикрепляются к частицам меди, заставляя их подниматься на поверхность. Пену, содержащую медь, снимают и дополнительно обрабатывают для получения чистой меди.

Пену, содержащую медь, транспортируют на плавильный завод, где ее подвергают интенсивному нагреванию для расплавления медного концентрата. Во время этого процесса удаляются различные примеси, в результате чего получается расплавленная медь. Затем расплавленная медь разливается в формы для формирования больших медных анодов, которые затем дополнительно очищаются для удаления любых оставшихся примесей и повышения ее чистоты.

Электрообработка – это заключительный этап в процессе добычи меди. Медные аноды, полученные в процессе плавки, помещаются в электролизер вместе с катодом. Через элемент пропускается электрический ток, в результате чего ионы меди с анода мигрируют и осаждаются на катоде, в результате чего получается чистая медь. Затем этой чистой меди придается различная форма, такая как листы, стержни и проволока, для использования в различных отраслях промышленности.

Загрязнение окружающей среды медью происходит в результате деятельности человека и природных источников. При добыче меди в шахтах образуется пыль, богатая металлом, и ветер может разносить ее по территории рудника. Производственные компании, работающие с медью при производстве металла, электроприборов, пестицидов, фунгицидов и других продуктов, содержащих медь, часто выпускают загрязненную воду в дренажную систему,

которая ведет к ручьям и другим водоемам. В зданиях медь, используемая в водопроводе, постепенно растворяется и добавляет металл в систему водоснабжения. Другие источники загрязнения медью включают сжигание ископаемого топлива, отработанные моторные масла, краску и износ тормозных колодок. В редких случаях медные ВМС, негормональная форма контроля рождаемости, были идентифицированы как причина отравления людей медью. На рисунке 3 рассмотрены экологические проблемы добычи меди.



Рис. 3. Экологические последствия добычи меди

Также избыток меди в почве создает токсичную среду для большинства микроорганизмов, таких как бактерии. Токсичность меди в почве препятствует минерализации питательных веществ, таких как фосфор и азот, поскольку металл связывается с минералами и органическими веществами. Животные поглощают медь, питаясь в загрязненной почве, что приводит к ухудшению здоровья. Избыток меди в воде оказывает неблагоприятное воздействие на водную флору и фауну, нанося ущерб пресноводным организмам, таким как рыба. Медь повреждает почки, нервную систему и печень большинства водных существ.

Предотвращение загрязнения медью в промышленности предполагает различные стратегии, которые представлены на рис.4.



Рис. 4. Стратегии предотвращения экологических проблем добычи меди

Замена материалов может помочь снизить загрязнение медью за счет использования менее токсичных материалов.

Другие методы предотвращения в промышленности включают переработку продукции и совершенствование процессов. Последнее включает в себя эффективные программы технического обслуживания и повышение эффективности оборудования. Например, предотвращение загрязнения и контроль за выбросами меди в Великобритании контролируют выбросы меди. В США штат Вашингтон запретил краску на основе меди на прогулочных лодках в 2011 году.

Добычу меди в Индии часто критикуют за ее воздействие на окружающую среду. Чтобы решить эту проблему, горнодобывающие компании могут инвестировать в устойчивые методы добычи полезных ископаемых, такие как восстановление лесов и водосбережение. Это может помочь свести к минимуму негативное воздействие добычи на окружающую среду и местные сообщества, а также обеспечить долгосрочные выгоды для отрасли.

Что касается инвестиций в новые технологии, например добыча меди в Индии часто опирается на устаревшие технологии, которые могут быть неэффективными и дорогостоящими, поэтому для решения этой проблемы горнодобывающие компании могут инвестировать в новые технологии, такие как продвинутый анализ данных и автоматизация, которые могут повысить эффективность и снизить затраты.

Одной из основных проблем, стоящих перед добычей меди в Индии, является отсутствие эффективных технологий добычи и переработки. Это приводит к низкой производительности и высоким затратам, препятствуя росту отрасли. Для решения этой проблемы правительству следует инвестировать в исследования и разработки для разработки передовых технологий и методик добычи меди. Это повысит эффективность и продуктивность отрасли, что приведет к повышению прибыльности и конкурентоспособности.

Добыча меди – сложный и ресурсоемкий процесс, требующий тщательного планирования, соблюдения стандартов безопасности и экологически ответственной практики. В условиях растущего спроса на медь во всем мире крайне важно, чтобы горнодобывающие компании продолжали внедрять инновации и внедряли устойчивые методы добычи полезных ископаемых, чтобы свести к минимуму их воздействие на окружающую среду и обеспечить стабильные поставки этого жизненно важного металла для будущих поколений.

В заключение, хотя медь является важным ресурсом для современного общества, экологические последствия ее добычи нельзя игнорировать. Вырубка лесов, загрязнение воды, деградация почвы, загрязнение воздуха и выбросы парниковых газов относятся к числу серьезных проблем, связанных с добычей меди. Для решения этих проблем требуются ответственные методы добычи, усовершенствованные технологии и приверженность экологической устойчивости.

В целом, при рассмотрении экологических последствий добычи полезных ископаемых важно сопоставить социальный и экологический ущерб, причиняемый добычей полезных ископаемых, с выгодами, получаемыми от использования конечного продукта. Важно осознавать потребителям, что личные решения о приобретении новых продуктов, содержащих материалы с ограниченным запасом полезных ископаемых, связаны с высоким потреблением воды, землепользованием, загрязнением окружающей среды и выбросами парниковых газов.

Дальнейшая добыча ресурсов необходима для поддержки растущего населения планеты и создания экологически чистой инфраструктуры и производства возобновляемой энергии. Жизненно важно, чтобы правительства и компании продолжали внедрять инновации для создания чистых технологий добычи полезных ископаемых со строгими экологическими нормами, которые позволят горнодобывающей промышленности проложить путь к устойчивому и обнадёживающему будущему.



Библиографический список

1. Дьяконова С.Н., Сысоева Д.В., Воротынцев И.В. Инновационный переход на новый технологический уклад при осуществлении инвестиций в медь. ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. Т. 20. № 5, 2023. С. 61-67.
2. Дьяконова С.Н., Сысоева Д.В., Осипов А.А. Инновационное предпринимательство: толковый терминологический словарь. Воронеж, 2022. 121 с.
3. Дьяконова С.Н., Сысоева Д.В., Кудрявцева И.С., Мышовская Л.П. Технологии нововведений, Воронеж, 2023.
4. Дьяконова С.Н., Гусев М.В., Брагина И.Н. Возможности развития экологически чистых предприятий. Инновации, технологии и бизнес № 2 (14), 2023. С. 5-10.

References

1. Dyakonova S.N., Sysoeva D.V., Vorotyntsev I.V. Innovative transition to a new technological way of investing in copper. FES: Finance. Economy. Strategy. Vol. 20. No. 5, 2023. pp. 61-67.
2. Dyakonova S.N., Sysoeva D.V., Osipov A.A. Innovative entrepreneurship: explanatory terminological dictionary. Voronezh, 2022. 121 p.
3. Dyakonova S.N., Sysoeva D.V., Kudryavtseva I.S., Myshovskaya L.P. Innovation technologies. Voronezh, 2023.
4. Dyakonova S.N., Gusev M.V., Bragina I.N. Opportunities for the development of environmentally friendly enterprises. Innovations, technologies and business No. 2 (14), 2023. pp. 5-10.

УДК 004.946

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева*

*Д.Д. Тупикин*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(960)628-29-21*

*e-mail: Ddtixx@mail.ru*

*Студент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева*

*А.А. Реушенко*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(900)926-04-22*

*e-mail: artem.fatullaev@yandex.ru*

*Ассистент кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева*

*А.В. Ботиенко*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(961)186-97-21*

*e-mail: BotienkoAlyona1996@mail.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*D.D. Tupikin*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(960)628-29-21*

*e-mail: Ddtixx@mail.ru*

*Student of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*A.A. Reushenko*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(900)926-04-22*

*e-mail: artem.fatullaev@yandex.ru*

*Assistant of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*A.V. Botienko*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(961)186-97-21*

*e-mail: BotienkoAlyona1996@mail.ru*

**Д.Д. Тупикин, А.А. Реушенко, А.В. Ботиенко**

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Аннотация:** в статье рассматривается технология виртуальной реальности с момента её открытия Морганом Хейлингом в 1962 году до конца 2023 года. Авторы отмечают, что считать технологию VR сугубо развлекательной технологией неправильно, так как в последние десятилетия у неё появилось значительное количество обучающих и маркетинговых опций. Помимо этого, авторы кратко ознакомились с основными компонентами самого VR, в число которых входят графический движок, датчики отслеживания движения, аудио система и контроллеры для взаимодействия с окружающей средой. Авторами было рассмотрено использование технологии виртуальной реальности в медицине, образовательной среде, маркетинге, рекламе, проектировании и дизайне.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, VR, VR-технология, шлем виртуальной реальности, визуализация.

**D.D. Tupikin, A.A. Reushenko, A.V. Botienko**

## **ANALYSIS OF VIRTUAL REALITY POSSIBILITIES**

**Abstract:** the article examines virtual reality technology from its discovery by Morgan Hayling in 1962 until the end of 2023. The authors note that it is wrong to consider VR technology a purely entertainment technology, since in recent decades it has acquired a significant number of educational and marketing options. In addition, the authors briefly looked as well as the main components of VR itself, which include a graphics engine, motion tracking sensors, an audio system and controllers for interacting with the environment. The authors examined the use of virtual reality technology in medicine, educational environment, marketing, advertising, engineering and design.

**Keywords:** virtual reality, VR, VR technology, virtual reality helmet, visualization.

На данный момент почти каждому второму современному человеку известно о существовании виртуальной реальности. Изобретение, появившееся ещё в XX веке, но не получившее широкой огласки тогда, является сейчас одной из самых передовых технологий. Современный человек знает о виртуальной реальности, в большей степени, как о развлекательном продукте, так как на рынке неуклонно увеличивается количество игровых продуктов, которые могут предложить современные производители VR-технологий. Однако, несмотря на мнение обывателей, технология виртуальной реальности может и применяется не только в индустрии развлечений, она имеет огромный потенциал развития в таких сферах как: проектирование, медицина, образование, продажи, маркетинг и во многих других.

Для понимания, какое огромное влияние технология виртуальной реальности несёт для современного человека, необходимо сначала разобраться в следующих аспектах: что представляет собой виртуальная реальность, и как она появилась?

Виртуальная реальность – это технология, берущая своё начало в 60-ых годах прошлого столетия, ведь именно тогда, в 1962 году, Морган Хейлинг представил первый прототип мультисенсорного симулятора, который он назвал «Сенсорам» [1]. Данная система могла погружать пользователя в виртуальное окружение при помощи коротких фильмов, ощущением ветрового потока, запахами и записью с шумом города (рис. 1).



Рис. 1. Устройство виртуальной реальности «Сенсорам» (1962 год)

Позже, в 1967 году, Айвен Сезерленд и Роберт Спроулл спроектировали и собрали первый шлем виртуальной реальности. Изображение на нём генерировалось при помощи компьютерной графики и менялось в зависимости от положения головы пользователя (рис. 2). Именно с этих изобретений начало зарождаться такая сфера, как VR-технологии.



Рис. 2. Шлем виртуальной реальности Сезерленда (1967 год)

Если рассмотреть терминологию, то виртуальная реальность или VR (Virtual Reality) – это технология, которая создаёт иммерсивную среду, симулирующую реальный мир или фантастический мир с помощью компьютерной графики и других сенсорных возможностей, таких как аудио и тактильные ощущения [2]. Она позволяет пользователям взаимодействовать с виртуальным окружением, будучи полностью погруженными в него с помощью VR-шлема или других устройств.

Основные компоненты VR включают графический движок, обрабатывающий визуальные эффекты, датчики отслеживания движения, позволяющие отслеживать перемещение пользователя, аудио системы для создания звукового окружения и контроллеры для взаимодействия с виртуальным миром.

Виртуальная реальность остаётся активной областью исследования и разработки, и с каждым годом появляются новые улучшенные технологии и приложения для виртуальной реальности (рис. 3).



Рис. 3. Современная модель шлема виртуальной реальности Xiaomi VR-360

На данный момент технологии VR позволяют использовать виртуальное окружение во многих областях. Например, в медицине. Пускай для данной сферы рассматриваемая технология является всё ещё новой и требует более точных исследований относительно применения и оценки рисков. Но всё же виртуальная реальность используется в лечении психосоматических заболеваний, помогая пациентам, страдающим от тяжёлых форм различного рода фобий, в лечении их недуга путём терапевтического метода – прямого столкновения человека с причиной его страхов [3]. Помимо этого, виртуальная реальность помогает пациентам, страдающим от депрессии и тревожных расстройств, а также перенесшим хроническую боль (к примеру, после операции), успокоиться и облегчить симптомы недугов для дальнейшей работы с медиками. Например, в 2016 году врачи сумели провести успешную реабилитацию пациента, который перенёс инсульт. В Барселоне в госпитале Валь д’Эброн при помощи VR-игры смогли поставить на ноги женщину, перенёсшую инсульт после родов [3].

Нельзя не упомянуть о применении виртуальной реальности и в образовательной среде. В данной области технология, в отличие от медицины, применяется с абсолютной уверенностью. Так, VR используется для создания иммерсивных и обучающих сред. К примеру:

Обучение навыкам.

VR может использоваться для обучения навыкам, требующим практического опыта, например, хирургическим навыкам, пилотированию самолёта или вождению автомобиля. С помощью специального оборудования и программного обеспечения студенты могут практиковаться в виртуальной среде с реалистичными условиями и обратной связью. Так, в

2016 году в Королевском лондонском госпитале прошла первая VR-трансляция операции по удалению раковой опухоли. 13 тысяч студентов в прямом эфире наблюдали за процессом и задавали вопросы хирургу, который работал в очках Google Glass и в устной форме отвечал на вопросы студентов [4].

Также виртуальная реальность используется в обучении основам вождения для учеников автошкол в Австрии и Южной Корее при помощи приложения, разработанного совместного с Samsung [4].

Организация лабораторных и практических работ, экскурсий.

VR является полезным для лабораторных, практических работ и экскурсий. Виртуальные лаборатории позволяют создавать симуляции, в которых студенты и школьники могут экспериментировать и практиковаться безопасно и без необходимости использования дорогостоящего оборудования (рис. 4). А экскурсии могут отправить обучающихся напрямую к историческому месту или, к примеру, напрямую на поверхность Солнца.



Рис. 4. Применение очков виртуальной реальности Samsung в московской школе

Виртуальная реальность играет важную роль в проектировании, позволяя дизайнерам и инженерам создавать и визуализировать объекты и среды до их физического создания. Вот некоторые способы, как VR применяется в проектировании:

Визуализация проектов.

Виртуальная реальность позволяет создавать реалистичные и интерактивные 3D модели, что помогает дизайнерам и клиентам лучше представить и оценить окончательный проект перед его физической реализацией.

Исследование пространства.

Благодаря VR можно исследовать пространство и окружающую среду проекта до его физического создания, позволяя обнаружить и исправить любые потенциальные проблемы или недостатки.

В пример можно привести приложение Enscape, генерирующее виртуальную реальность в режиме реального времени. Если вы вносите изменения в свою 3D-модель, то результат отображается в ту же секунду. Вы можете управлять временем суток, чтобы посмотреть цвет объектов при разном освещении (рис. 5). Также функционал Enscape позволяет подбирать материалы для интерьера и оформления ландшафта [5].



Рис. 5. Обзор на строительный объект в приложении Enscape

Помимо перечисленного, виртуальная реальность (VR) применяется в маркетинге и продажах для улучшения опыта потребителей и повышения эффективности продаж. Ниже приведены некоторые способы использования VR в этих областях:

Виртуальные туры и показ недвижимости.

VR позволяет клиентам «пройтись» по недвижимости, осмотреть каждую комнату и получить ощущение пребывания в помещении, не покидая собственного дома. Это помогает продавцам привлекать больше потенциальных покупателей и сокращает время, затрачиваемое на показы.

Виртуальные примерки.

В сфере моды и розничной торговли VR позволяет клиентам виртуально примерить одежду, аксессуары или обувь в разных комбинациях и виртуальных настройках. Это помогает усилить вовлечённость клиентов, улучшить опыт покупки и уменьшить количество возвратов товаров.

Виртуальный показ товаров.

VR позволяет потенциальным покупателям просматривать и взаимодействовать с продуктами, которые обычно недоступны для обычного показа. Например, автомобильные компании используют VR для демонстрации внутреннего дизайна и функциональности автомобилей. Так компания Audi проводит виртуальные показы своих автомобилей [6].

Все эти примеры показывают, как VR помогает компаниям создавать глубокий и эмоционально насыщенный опыт для категорий потребителей, что в конечном итоге способствует росту продаж и удовлетворению клиентов.



Рис. 6. Виртуальный магазин мебели

Подводя итоги, можно сказать, что технология виртуальной реальности является очень важным изобретением. Она может использоваться во многих сферах жизни человека от медицины до маркетинга. VR имеет огромный потенциал и продолжает развиваться и применяться в новых сферах, что делает это изобретение всё более полезным и востребованным.

#### Библиографический список

1. Виртуальная реальность. Свободная библиотека Википедия [Электронный ресурс]. URL: Виртуальная реальность — Википедия (wikipedia.org)
2. Рузавин Г. И. Виртуальность // Новая философская энциклопедия / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Предс. научно-ред. совета В. С. Стёпин, заместители предс.: А. А. Гусейнов, Г. Ю. Семигин, уч. секр. А. П. Огурцов. — 2-е изд., испр. и допол. — М.: Мысль, 2010. — ISBN 978-5-244-01115-9.
3. Какие возможности дают VR и AR в медицине (но ими почти не пользуются) [Электронный ресурс]. URL: Какие возможности дают VR и AR в медицине (но ими почти не пользуются) — Будущее на vc.ru
4. Как в школах и вузах учат с помощью виртуальной и дополненной реальности [Электронный ресурс]. URL: VR-тренажёры, виртуальные лаборатории и учебники с дополненной реальностью в школе и вузе / Skillbox Media
5. Сайт компании по предоставлению услуг в сфере создания виртуального окружения [Электронный ресурс]. URL: 7 примеров использования VR в архитектуре и дизайне: сферы применения, VR приложения для архитекторов (vr-app.ru)
6. All About the Audi Virtual Reality Showroom [Электронный ресурс]. URL: All About the Audi Virtual Reality Showroom (relaycars.com)

#### References

1. Virtual reality. Free library Wikipedia [Electronic resource]. URL: Виртуальная реальность — Википедия (wikipedia.org)
2. Ruzavin G.I. Virtuality // New philosophical encyclopedia / Institute of Philosophy RAS; National social-scientific fund; Pred. scientific-ed. Council V. S. Stepin, deputy chairmen: A. A. Guseinov, G. Yu. Semigin, student. secret A. P. Oгурtsov. — 2nd ed., rev. and additional - M.: Mysl, 2010. - ISBN 978-5-244-01115-9.
3. What opportunities do VR and AR provide in medicine (but are almost never used) [Electronic resource]. URL: Какие возможности дают VR и AR в медицине (но ими почти не пользуются) — Будущее на vc.ru
4. How schools and universities teach using virtual and augmented reality [Electronic resource]. URL: VR-тренажёры, виртуальные лаборатории и учебники с дополненной реальностью в школе и вузе / Skillbox Media
5. Website of a company providing services in the field of creating a virtual environment [Electronic resource]. URL: 7 примеров использования VR в архитектуре и дизайне: сферы применения, VR приложения для архитекторов (vr-app.ru)
6. All About the Audi Virtual Reality Showroom [Electronic resource]. URL: All About the Audi Virtual Reality Showroom (relaycars.com)

УДК 303.4

*Воронежский государственный  
технический университет*

*Профессор кафедры инноватики и  
строительной физики имени  
профессора И.С. Суворцева*

*С.С. Уварова*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)412-84-37*

*e-mail: uvarova\_s.s@mail.ru*

*Ассистент кафедры инноватики и  
строительной физики имени*

*профессора И.С. Суворцева*

*В.В. Муратова*

*Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)113-34-22*

*e-mail: valeriii990529@mail.ru*

*Voronezh State Technical  
University*

*Professor of the department of innovation  
and building physics named after  
prof. I.S. Surovtsev*

*S.S. Uvarova*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(920)412-84-37*

*e-mail: uvarova\_s.s@mail.ru*

*Assistant of the department of innovation  
and building physics named after*

*prof. I.S. Surovtsev*

*V.V. Muratova*

*Russia, Voronezh, ph.: +7(920)113-34-22*

*e-mail: valeriii990529@mail.ru*

**С.С. Уварова, В.В. Муратова**

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ**

**Аннотация:** в статье рассмотрены такие понятия, как цифровизация, ее возможности, перспективы и поддержка, а также примеры стратегий цифрового развития. Цель данной статьи – исследование современной экономики в процессе цифровизации и определение основных особенностей поддержки государства в цифровом развитии бизнеса. Объектом исследования является цифровизация как современное направление организации и развития бизнеса, а предметом – особенности влияния цифрового развития на общее экономическое положение страны. Основным методом написания работы является сбор, анализ и систематизация нормативной, специальной и учебной экономической литературы, а также научных трудов и статей ученых-экономистов по вопросам влияния цифровизации на развитие бизнеса. В результате проведенного исследования, выявлены основные тенденции цифровизации, а также особенности поддержки цифрового развития предприятий со стороны государства. Стратегии цифрового развития предприятий становятся неотъемлемой частью формирования инновационной экономики, способной справиться с вызовами современного мира. Поэтому вопросы внедрения и поддержки цифровизации организаций становятся актуальными для обеспечения устойчивого экономического роста и конкурентоспособности на мировой арене.

**Ключевые слова:** экономика, предпринимательство, цифровизация, инновационные технологии.

**S.S. Uvarova, V.V. Muratova**

### **PROSPECTS FOR DIGITAL DEVELOPMENT IN THE ECONOMIC SECTOR**

**Abstract:** the article discusses such concepts as digitalization, its possibilities, prospects and support, as well as examples of digital development strategies. The purpose of this article is to study the modern economy in the process of digitalization and identify the main features of government support in digital business development. The object of the study is digitalization as a modern direction of business organization and development, and the subject is the peculiarities of the impact of digital development on the overall economic situation of the country. The main method of writing the work is the collection, analysis and systematization of normative, special and educational economic literature, as well as scientific papers and articles by academic economists on the impact of digitalization on business development. As a result of the conducted research, the



main trends of digitalization have been identified, as well as the features of state support for the digital development of enterprises. Strategies for the digital development of enterprises are becoming an integral part of the formation of an innovative economy capable of coping with the challenges of the modern world. Therefore, the issues of implementing and supporting the digitalization of organizations are becoming relevant to ensure sustainable economic growth and competitiveness on the world stage.

**Keywords:** economics, entrepreneurship, digitalization, innovative technologies.

Сейчас, в современном мире инновационные технологии окружают нас повсюду и любое внедренное новшество уже не вызывает у нас сильного удивления. Любая инновация создается для обеспечения наиболее значимых характеристик, которые важны для нашей жизни – это простота, безопасность, комфортность, интеллектуальность, компактность, красота и современность. В последние годы все большую популярность набирает использование инноваций в осуществлении деятельности предприятий, которые играют ключевую роль в развитии любого бизнеса. Поэтому, данная статья направлена на исследование таких аспектов, как влияние, необходимость и перспективы цифрового развития в условиях современной экономики.

#### Значение цифровой экономики в современном мире

Появление и развитие инновационных технологий являются базовой составляющей в построении цифровой экономики, включающей разработку передовых производственных, информационных технологий, нейротехнологий, технологий искусственного интеллекта и многих других, которые создают новые возможности для бизнеса. Каждое предприятие, вне зависимости от сферы деятельности, стремится уделить значительное внимание цифровизации, поскольку она позволяет повысить эффективность и устойчивость, а также разработать уникальные конкурентные позиции предприятий в современной экономике [1].

Цифровизация оказывает достаточно сильное влияние на бизнес и предоставляет ряд новых возможностей для его развития, которые представлены на рисунке 1.

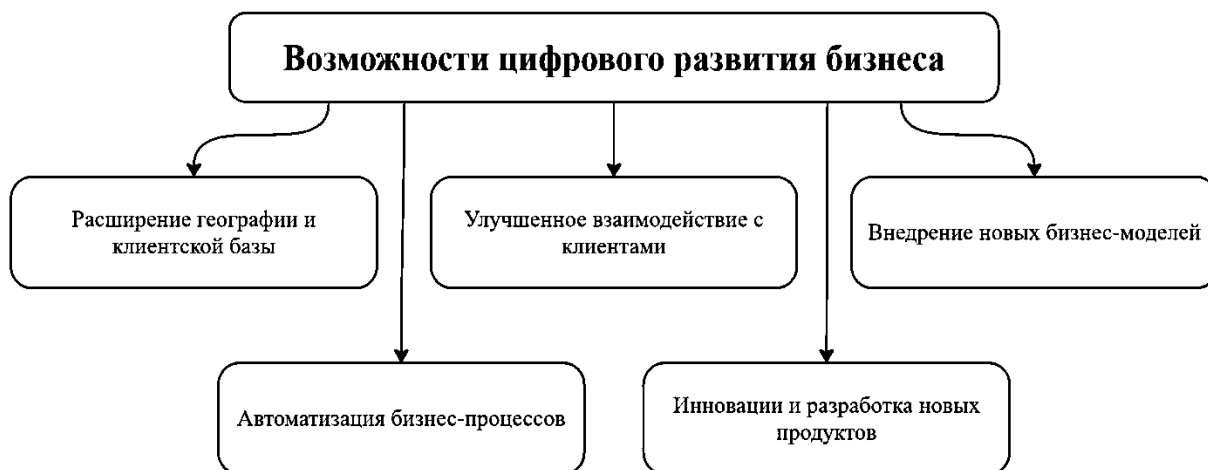


Рис. 1. Возможности цифровизации в современном мире

Расширение географии и клиентской базы. Использование интернета и цифровых платформ позволяет компаниям взаимодействовать с клиентами по всему миру [2]. Это расширяет географическое присутствие и повышает потенциал привлечения новых клиентов.

Улучшенное взаимодействие с клиентами. Продвижение таких цифровых инструментов, как социальные сети, мессенджеры и индивидуальные рекламные кампании, позволяют компаниям находить подход к своим клиентам, предлагая персонализированные решения и укрепляя взаимодействие с ними.

Автоматизация бизнес-процессов. Целью любой организации является успешное достижение поставленных целей, осуществить которые возможно проще благодаря цифровым технологиям, которые в свою очередь дают возможность автоматизировать повседневные задачи и операции, что увеличивает эффективность работы и сокращает временные затраты [2].

Внедрение новых бизнес-моделей. Получение стабильного и высокого дохода является одной из главных задач любой организации, поэтому именно цифровая экономика способствует появлению инновационных бизнес-моделей, которые открывают новые возможности для внедрения новых технологий и достижения поставленной задачи.

Инновации и разработка новых продуктов. Каждое предприятие стремится создавать в себе уникальные черты за счет разработки и внедрения новых продуктов и сервисов, которые позволяют повышать конкурентоспособность.

Цифровое развитие стала неотъемлемой частью современного мира. Она оказывает огромное влияние на все сферы жизни, включая экономику [3]. Перспективы цифрового развития в экономическом секторе активно обсуждается в научных, политических и бизнес-округах.

Одной из главных перспектив цифрового развития в экономике является создание новых возможностей для бизнеса [5]. В этом помогает развитие инновационных технологий, которые позволяют улучшать позиции компании в конкурентной борьбе, повышать эффективность и привлекать новых клиентов.

Цифровое развитие также способствует повышению производительности экономики в целом. С помощью цифровых технологий можно автоматизировать многие процессы, что позволяет сократить затраты на рабочую силу и время, повышая тем самым эффективность работы предприятий.

Еще одной перспективой цифрового развития в современной экономике является расширение границ для предпринимательства [5]. Виртуальные магазины, онлайн-торговля, платформы для фриланса и другие цифровые решения позволяют людям создавать свои бизнесы, работать удаленно и вести свою деятельность в любом уголке мира.

Цифровое развитие также способствует улучшению качества жизни людей. Электронная коммерция позволяет получать товары и услуги удобными способами. Цифровой доступ к информации и образованию позволяет людям получать новые знания и навыки, развиваться и реализовывать свой потенциал [6].

Однако, несмотря на все перспективы цифрового развития, возникают и ряд проблем, которые необходимо решить. Одной из таких проблем является вопрос безопасности. Вместе с расширением цифровых технологий появляются новые угрозы, связанные с хищением персональных данных, киберпреступностью и другими видами интернет-мошенничества. Для того, чтобы эффективно использовать цифровые возможности, необходимы новые методы защиты информации и повышенная осведомленность пользователей.

Перспективы цифрового развития являются важной составляющей любого инновационного предприятия, которые способствуют улучшению построения бизнес-процессов и успешному достижению поставленных целей.

#### Роль государства в поддержке цифрового развития предприятий

На сегодняшний день цифровая экономика стала одним из основных приоритетов развития России. Уровень цифровизации будет являться показателем конкурентоспособности страны в новой технологической эпохе. Для достижения нового уровня развития экономики и социальных отраслей необходимо разработать собственные научные решения и передовые технологии [4]. Важно развивать те направления, в которых накапливается сильный технологический потенциал будущего, такие как цифровые и другие сквозные технологии, которые в настоящее время определяют облик всех сфер жизни.

Поэтому, государство направляет все свои мощи на развитие цифровой экономики.

Роль государства в поддержке цифрового развития предприятий представлена на рисунке 2.



Рис.2. Поддержка цифрового развития предприятий со стороны государства

**Создание инфраструктуры.** Одной из основных задач государства является создание и поддержание инфраструктуры, необходимой для развития цифровых технологий. Это включает в себя обеспечение доступа к широкополосному интернету, развитие сетей связи и цифровых платформ.

**Регулирование.** Государство играет важную роль в создании правовой и нормативной базы для развития цифрового сектора. Оно должно разрабатывать законы и политики, которые регулируют цифровые технологии и защищают интересы предприятий. Это включает защиту данных, кибербезопасность, правила электронной коммерции.

**Поощрение инноваций.** Государство может поддерживать цифровое развитие предприятий через различные меры поддержки и финансирования исследований и разработок, внедрение новых технологий, обучение и развитие специалистов в сфере цифровых технологий [7].

**Содействие в области стандартов и совместных проектов.** Государство может играть роль фасилитатора для создания совместных проектов между предприятиями, вузами, исследовательскими центрами и другими заинтересованными сторонами для развития цифровых технологий. Оно также может помогать в разработке и внедрении стандартов, которые будут способствовать развитию цифровой экономики.

### Примеры успешных стратегий цифрового развития в мировой экономике

В качестве примеров успешных стратегий цифрового развития в мировой экономике выделяют компании, представленные на рисунке 3.



Рис.3. Компании, разработавшие успешные стратегии цифрового развития

Amazon. Успех компании заключается в разработке стратегии цифрового развития, основанной на создании удобной платформы для онлайн-торговли. Инвестиции в работу веб-сайта, мобильных приложений и системы доставки позволили обеспечить клиентам удобство и быстроту в покупках.

Apple. Эта компания успешно разработала стратегию цифрового развития, уделяя внимание инновационным технологиям и улучшению потребительского опыта. Их цель заключалась в создании интегрированной экосистемы продуктов и сервисов.

Alibaba. Китайская компания создала успешную стратегию цифрового развития, основанную на разработке платформы электронной коммерции, социальной сети и облачных вычислений. Сосредоточившись на инновационных решениях и развитии технологической инфраструктуры, разработка компании смогла улучшить процессы продаж.

Google. Стратегия цифрового развития этой компании заключается в развитии поисковой системы, рекламных и аналитических инструментов, а также облачных вычислений. Решение проблем и удовлетворение потребностей пользователей заключается в предложении новых продуктов и услуг, в исследование и разработки которых компания продолжает инвестировать.

Facebook. Стратегия данной компании основывается на создании социальной платформы для обмена информацией, коммуникаций и рекламы. Постоянное совершенствование такой платформы заключается в добавлении новых функций и инструментов с целью привлечения новых пользователей.

Примеры компаний, которые получили успех от разработки стратегий цифрового развития в мировой экономике показывают, как инновационные компании могут использовать технологические возможности для развития и увеличения своей конкурентоспособности [5].

#### Заключение

Цифровизация, являясь неотъемлемой частью современного бизнеса, предоставляет большие возможности для повышения эффективности предприятий, развития инновационных технологий и создания конкурентоспособных продуктов и услуг. Успех реализации цифровых стратегий для предприятий зависит от таких составляющих, как:

- основные тенденции цифровизации, позволяющие выявить, что динамичная трансформация бизнеса становится неотъемлемым фактором развития экономики, способствуя формированию инновационной и конкурентоспособной среды;
- государственная поддержка цифрового развития, выраженная в различных стратегиях и мерах, играет ключевую роль в успешной адаптации предприятий к вызовам цифровой эпохи.

Таким образом, важно обратить внимание на актуальность этих вопросов для российской экономики и на необходимость создания благоприятного климата для развития цифровых технологий и инноваций.

#### Библиографический список

1. Харламова Т.Л. Анализ управленческих стратегий цифровой трансформации, обеспечивающих развитие современных организаций: электронный научный журнал №4 (142), 2023. С. 114-120.
2. Солнцев И.В., Петренко Е.С. Стратегии цифровой трансформации в промышленности: структура и целевые показатели / Вопросы инновационной экономики. Том 11. - №2, 2021. С. 681-702.
3. Павлова А.А. Стратегия развития цифровой экономики / Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». [Электронный ресурс]. – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018023803> (дата обращения: 29.11.2023).

4. Рындина С.В. Бизнес-модели цифровой экономики: учеб.-метод. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2020. 68 с.
5. Абрамов В.И., Андреев В.Д. Анализ стратегий цифровой трансформации регионов России в контексте достижения национальных целей / Вопросы государственного и муниципального управления: электронный научный журнал, 2023. С. 89-119.
6. Каргина Л.А., Лебедева С.Л. Цифровая экономика. — М.: Прометей, 2020. 220 с.
7. Дьяконова С.Н., Пальчиков И.А., Фатеева И.В. Основы управления инновационными проектами: учебное пособие. Воронеж: Издательство «Истоки», 2023. 164 с.

#### References

1. Kharlamova T.L. Analysis of management strategies of digital transformation that ensure the development of modern organizations: electronic scientific journal No.4 (142), 2023. pp. 114-120.
2. Solntsev I.V., Petrenko E.S. Digital transformation strategies in industry: structure and targets / Issues of innovative economics. Volume 11. - No. 2, 2021. pp. 681-702.
3. Pavlova A.A. Strategy for the development of the digital economy / Materials of the XIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum". [electronic resource]. – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018023803> (date of reference: 11/29/2023).
4. Ryndina S.V. Business models of the digital economy: textbook.- the method. stipend. – Penza: Publishing House of PSU, 2020. 68 p.
5. Abramov V.I., Andreev V.D. Analysis of strategies for digital transformation of Russian regions in the context of achieving national goals / Issues of state and municipal management: electronic scientific journal, 2023. pp. 89-119.
6. Kargina L.A., Lebedeva S.L. Digital economy. — М.: Prometheus, 2020. 220 p.
7. Dyakonova S.N., Palchikov I.A., Fateeva I.V. Fundamentals of innovative project management: a textbook. Voronezh: Istoki Publishing House, 2023. 164 p.

**Научное издание**

**ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ  
И БИЗНЕС**

**№ 1(15), 2024**

Научный журнал

В авторской редакции

*Дата выхода в свет 15.05.2024. Объем данных 3,05 Мб*

---

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84