

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Сборник докладов  
IV Международной  
научно-практической  
конференции

(Владикавказ, 27-28 апреля 2023 г.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ

Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова

Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ  
И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ

Сборник докладов  
IV Международной научно-практической  
конференции

(Владикавказ, 27–28 апреля 2023 г.)

Владикавказ 2023

УДК 004  
ББК 32.81  
С56

Редакционная коллегия:

*А. Г. Моураов*, отв. редактор, канд. техн. наук, доцент;  
*И. И. Болотаева*, зам. отв. редактора, канд. техн. наук, доцент;  
*С. В. Галачиева*, д-р экон. наук, профессор; *Р. В. Клюев*, д-р техн. наук, профессор;  
*В. М. Зароченцев*, канд. техн. наук, доцент; *М. А. Ковалева*, канд. техн. наук, доцент;  
*Е. Н. Акоева*, ст. преподаватель

**С56**      **Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях** [Электронный ресурс] : Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции (Владикавказ, 27–28 апреля 2023 г.) / Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова. Электрон. текст. дан. (1 файл pdf : 6,58 Мб; 268 с.). – Владикавказ : Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023. – Режим доступа: <https://lib.skgmi-gtu.ru/resources/e-catalogues/ctl/DetailPublicationView/mid/471?catalogID=4&publicationID=64db52ed2bd5d45acc22ca94> – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-6045066-0-8

Доклады, включенные в сборник IV Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях», посвящены научным и практическим исследованиям применения информационных технологий в различных областях науки, техники, прикладных областях.

Материалы сборника представляют интерес для студентов, аспирантов информационных, экономических, энергетических и строительных специальностей вузов, слушателей магистерских программ, преподавателей и практических работников, поскольку содержат разностороннее исследование теоретических и практических вопросов применения информационных технологий и систем в различных отраслях народного хозяйства.

Сборник размещен в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru (РИНЦ). Договор с eLibrary.ru № 2224-12/2017К.

Основная площадка проведения конференции – кафедра «Информационные технологии и системы» Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета); дополнительная площадка – кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы» Владикавказского филиала Финансового университета при Правительстве РФ.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей, за соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за сам факт их публикации.

ISBN 978-5-6045066-0-8



9 785604 506608

- © Авторы докладов, 2023
- © Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2023
- © Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2023
- © Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, 2023
- © Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова, 2023

## **Организатор конференции**

Кафедра «Информационные технологии и системы»  
Северо-Кавказского горно-металлургического института  
(государственного технологического университета),  
г. Владикавказ, Российская Федерация

## **Соорганизаторы конференции**

Кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы»  
Владикавказского филиала Финансового университета при Правительстве РФ,  
г. Владикавказ, Российская Федерация

Физико-технический факультет  
Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова,  
г. Владикавказ, Российская Федерация

Кафедра «Экономика и управление»  
Северо-Кавказского горно-металлургического института  
(государственного технологического университета),  
г. Владикавказ, Российская Федерация

Кафедра «Информатика и вычислительная техника»  
Юго-Осетинского государственного университета им. А. А. Тибилова  
г. Цхинвал, Республика Южная Осетия

*Оргкомитет конференции выражает глубокую благодарность  
выпускнику кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ)  
**Сослану Васильевичу Дзансолову** и **ООО «АйТиПро»** (г. Владикавказ, РСО-Алания)  
за оказанную поддержку в организации конференции.*

## **Оргкомитет конференции**

*Гахов Даниил Валерьевич,*  
председатель Комитета информационного развития Республики Северная Осетия-Алания –  
сопредседатель.

*Моураов Алан Георгиевич,*  
проректор по информатизации и цифровому развитию СКГМИ (ГТУ),  
канд. техн. наук, доцент –  
сопредседатель.

*Болотаева Индира Ислановна,*  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ) –  
координатор конференции (основная площадка).

*Бекузарова Алина Аликовна,*  
генеральный директор ООО «АйТиПро».

*Хатагов Александр Черменович,*  
декан факультета «Информационные технологии и электронная техника» СКГМИ (ГТУ),  
канд. техн. наук, доцент.

*Мустафаева Джамия Гусейновна,*  
и. о. зав. кафедрой информационных технологий и систем,  
канд. техн. наук, доцент –  
руководитель секции 1.

*Рутковский Александр Леонидович,*  
д-р техн. наук, профессор кафедры «Металлургия цветных металлов и автоматизация  
металлургических процессов» СКГМИ (ГТУ) –  
руководитель секции 2.

*Зароченцев Владимир Михайлович,*  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационные технологии и системы» СКГМИ (ГТУ), ко-  
ординатор конференции –  
руководитель секции 3.

*Клюев Роман Владимирович,*  
зав. кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ),  
д-р техн. наук, профессор –  
руководитель секции 4.

*Галачиева Светлана Владимировна,*  
зав. кафедрой «Экономика и управление» СКГМИ (ГТУ),  
д-р экон. наук, профессор –  
руководитель секции 5.

*Тваури Инга Васильевна,*  
декан физико-технологического факультета СОГУ им. К. Л. Хетагурова,  
канд. физ.-мат. наук, доцент –  
координатор конференции.

*Ковалева Мария Александровна,*  
зав. базовой кафедрой «Корпоративные инфокоммуникационные системы»  
Владикавказского филиала Финансового университета при Правительстве РФ,  
канд. техн. наук, доцент –  
координатор конференции.

*Гаглоева Лана Алановна,*  
зав. кафедрой «Информатика и вычислительная техника»  
Юго-Осетинского государственного университета им. А. А. Тибилова,  
канд. техн. наук, доцент –  
координатор конференции.

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

---

---

УДК 628.543

**АНАЛИЗ И ВЫБОР КРИТЕРИЕВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ  
С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ  
С РЕГИОНАЛЬНЫМИ РЕГУЛЯТОРАМИ**

Адцеев Р. О.<sup>1</sup>, магистрант  
Кумаритов А. М.<sup>2</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1-2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В данной статье были проанализированы особенности автоматизированной системы управления обращением с твердыми коммунальными отходами; предложена концепция построения системы, определяющей направления проводимых работ; обоснована необходимость включения в автоматизированную систему управления регулятора региональной системы обращения с твердыми коммунальными отходами (РСОТКО).

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, коммунальные услуги по обращению с твердыми коммунальными отходами, утилизация отходов, регулятор, система управления.

***ANALYSIS AND SELECTION OF CRITERIA NECESSARY TO IMPROVE  
THE EFFICIENCY OF INTERACTION BETWEEN REGIONAL OPERATORS  
WITH MUNICIPAL SOLID WASTE AND REGIONAL REGULATORS***

*Adtseev R. O., Kumaritov A. M.*

**Abstract.** *In this article the features of an automated municipal solid waste management system were analyzed; the concept of building a system that determines the directions of the work was proposed; the need to include the regulator of the regional solid municipal waste management system in the automated control system was substantiated.*

**Keywords:** *solid municipal waste, municipal services for the management of solid municipal waste, waste disposal, regulator, management system.*

В общем случае повышение эффективности обращения с твердыми коммунальными отходами является одной из важнейших проблем для всех субъектов региональной системы обращения с твердыми коммунальными отходами (РСОТКО). На всех этапах (на этапе производства, транспортировки, переработки, утилизации и захоронения) участники РСОТКО стремятся к увеличению прибыли и уменьшению затрат. Особенностью РСОТКО является ее динамичность.

В основу реформирования РСОТКО заложены рыночные принципы, основной из которых – развитие конкуренции в отрасли, поэтому одной из важнейших задач становится усиление конкурентной позиции за счет оптимизации процессов обслуживания клиентов.

Следует отметить, что, несмотря на широкое распространение в развитых странах РСОТКО с автоматизированными системами управления, информация по таким системам носит рекламный характер, а научная информация, методология, конкретные алгоритмы управления не раскрываются.

В результате системного анализа обоснована необходимость включения в систему управления регулятора РСОТКО как важного элемента системы. В соответствии с этим выводом в разрабатываемой информационно-управляющей системе элемент «регулятор» введен в качестве элемента нижнего уровня (рис. 1).

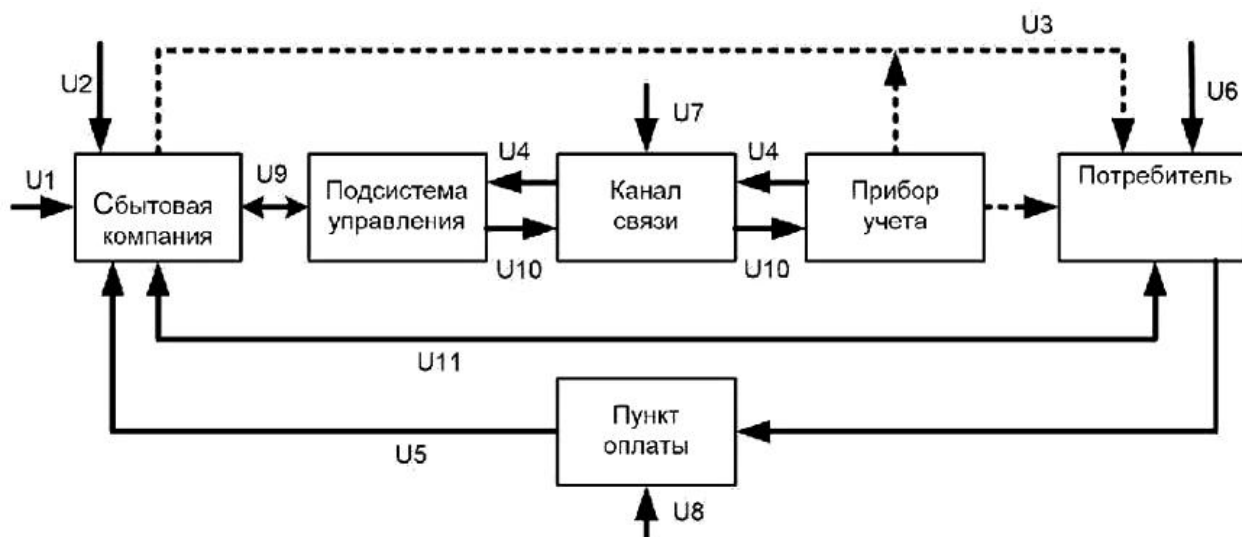


Рис. 1. Информационные связи в предложенной системе управления РСОТКО

Как следует из рис. 1, в предложенной системе существуют следующие связи:

$U_1$  – входящие информационные потоки от внешних управляющих и регулирующих структур;

$U_2$  – внешние возмущения, действующие на РСОТКО;

$U_3$  – информационный поток к потребителю через подсистему контролеров РСОТКО;

$U_4$  – информационные потоки от прибора учета и мониторинга;

$U_5$  – информационные потоки об оплате услуг;

$U_6$  – внешние возмущения, действующие на потребителя;

$U_7$  – внешние возмущения на канал связи;

$U_8$  – возмущения, действующие на систему через пункт оплаты;

$U_9$  – внутренние информационные потоки между подразделениями РСОТКО и подсистемами АСУТКО;

$U_{10}$  – поток управляющей информации от РСОТКО к прибору учета (изменение тарифных схем, ограничение объемов и т. д.);

$U_{11}$  – двусторонний информационный поток между РСОТКО и регулятором при их активном взаимодействии (через подсистему работы с потребителями).

В предложенной системе, благодаря появлению устойчивой информационной связи  $U_{11}$ , созданы условия для повышения уровня взаимодействия между РСОТКО и регулятором до необходимой степени. Кроме того, значительно увеличивается поток информации  $U_4$  от прибора учета (дополнительные данные, необходимые для дифференциации потребителя) и поток информации  $U_{10}$  на прибор учета, содержащий управляющую информацию (изменения тарифных схем, изменения частоты опроса прибора, производимые прибором ограничения).

В ходе исследований выявлено, что при функционировании разрабатываемой АСУТКО (автоматизированная система управления твердыми коммунальными отходами) и контакт-центра РСОТКО необходимость в контролерах, как посредниках между РСОТКО и регуля-

тором, отпадает. За контролерами остаются функции контроля исправности приборов учета и их правильного подключения, что не относится к управлению сбытом. Поэтому слабая и неустойчивая связь  $U_3$  из разработанной структуры системы управления исключена. Более подробная структура разработанной системы при указанных дополнениях приводится на рис. 2.

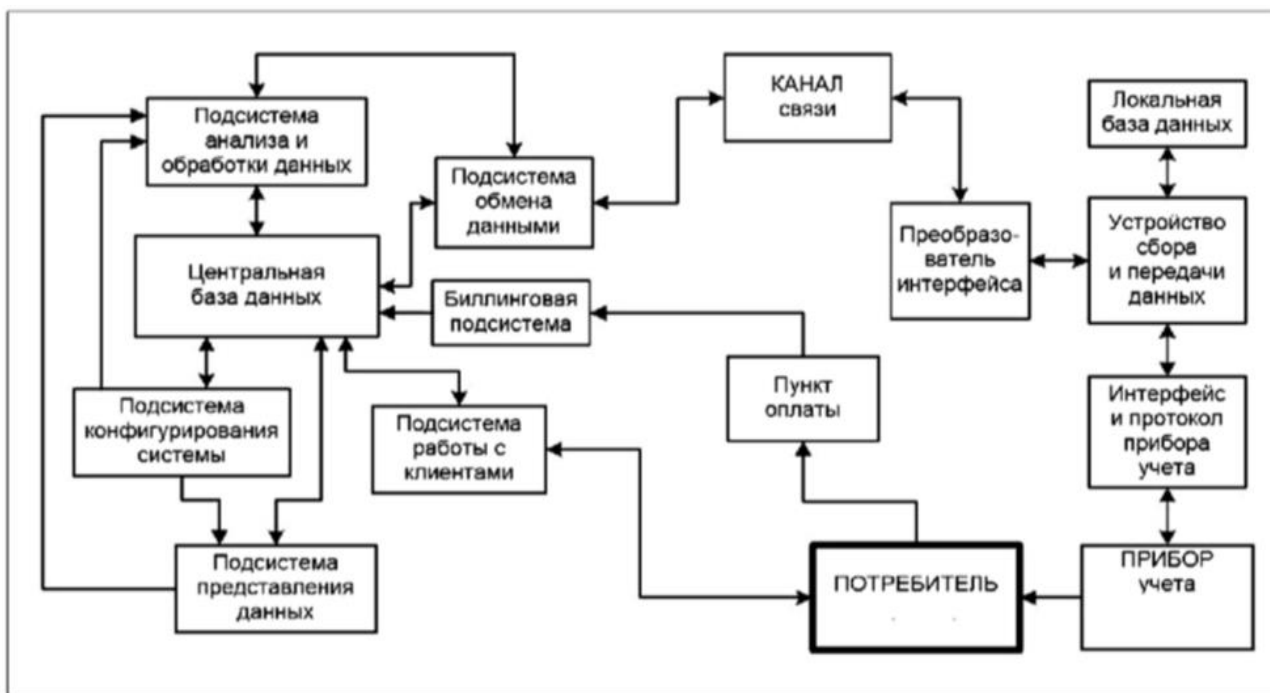


Рис. 2. Структура разрабатываемой системы автоматизированного управления РСОТКО

Учитывая, что в описанной выше схеме управления воздействие на потребителя осуществляется с учетом его состояния и изменения, возникает проблема определения свойств потребителя, характеризующих как его состояние, так и изменения состояния в процессе функционирования системы. Очевидно, что с учетом очень большого разнообразия свойств различных групп потребителей важно исследовать и выбрать необходимый и достаточный минимум свойств, существенных для решения поставленной задачи.

За основу при проведении исследований принята наиболее современная из выявленных в ходе анализа концепций – концепция построения системы управления РСОТКО, принципы которой выражают активную политику взаимодействия с клиентами в новых для отрасли России рыночных условиях. Данная концепция предусматривает:

- контроль факторов прибыльности клиентов;
- реализацию дифференцированного подхода к клиентам на базе разных уровней обслуживания;
- индивидуализацию обслуживания клиентов, на основе дифференциации клиентов по критериям прибыльности.

Исходя из принятой концепции, при определении свойств введенного в разрабатываемую систему элемента «регулятор», необходимо:

- определить критерии, по которым разрабатываемая АСУТКО должна через заданный интервал времени (т. е. адаптируясь к изменениям) дифференцировать потребителей по их прибыльности для РСОТКО;
- определить используемые системой уровни обслуживания потребителей при индивидуальном взаимодействии с ними РСОТКО;
- разработать методику формализации всех определенных критериев, ориентируясь на их применимость в машинных алгоритмах;



- разработать методы автоматической дифференциации потребителей по совокупности определенных критериев;
- разработать машинные алгоритмы решения указанных задач.

Особенность обращения ТКО заключается в равенстве объемов покупок и продаж услуг РСОТКО, что вытекает из природы ТКО, поэтому для РСОТКО имеем:

$$WE_1 = WE_2. \quad (1)$$

Для решаемой задачи важно, что величина  $WE_1 = WE_2$  определяется как суммарная выработка ТКО всеми потребителями услуг, т. е. чем больше ТКО вырабатывают (и оплачивают услуги) потребители, тем больше прибыль РСОТКО. С другой стороны, при одинаковой выработке ТКО, чем больше количество потребителей, тем также больше прибыль РСОТКО. Отсюда же очевидна важность своевременной оплаты потребителями услуг регионального оператора по обращению с ТКО.

Таким образом, задача эффективного функционирования РСОТКО в общем виде может быть формализованно представлена в виде следующих выражений:

$$\left\{ \begin{array}{l} N \rightarrow \max, \\ \sum_{n=1}^N WE_n \rightarrow \max, \\ \sum_{n=1}^N ZDL_n \rightarrow 0, \end{array} \right. \quad (2)$$

при  $\sum_{n=1}^N WE_n \leq W_{ORpred}, \quad \sum_{n=1}^N P_n \leq P_{ORpred}, \quad \sum_{n=1}^N P_n \leq P_{pred},$

где  $N$  – количество потребителей в зоне деятельности РСОТКО,

$WE_n$  – объем ТКО  $n$ -го потребителя,

$P_n$  – объем выработки ТКО в час  $n$ -го потребителя,

$W_{ORpred}$  и  $P_{ORpred}$  – установленное региональным оператором ТКО ограничение на объем ТКО (в соответствии с договором о присоединении РСОТКО к системе обращения с ТКО),

$ZDL_n$  – задолженность по оплате услуг  $n$ -го потребителя,

$P_{pred}$  – максимальный допустимый суммарный объем ТКО, посредством которого обслуживаются потребители и устанавливаются тарифы.

Из (2) следует необходимость для РСОТКО сохранения имеющихся потребителей и привлечения новых, но при обязательном условии выполнения потребителями обязательств по своевременной оплате оказанных услуг. Следовательно, для обеспечения эффективного функционирования РСОТКО в условиях рынка ТКО, задачей АСУТКО является выработка оптимальных решений, используемых менеджерами РСОТКО для оптимизации взаимодействия с потребителями услуг регионального оператора по указанным (2) критериям.

### Список литературы

1. Кумаритов А. М., Сакиев А. В. Теоретические основы системных исследований в энергетике. Владикавказ: НИТНОЭ, 2003.
2. Кумаритов А. М., Хузмиев И. М. Повышение эффективности деятельности энергокомпаний РСО-Алания путем внедрения АИИСКУЭ в бытовом секторе // Труды Международной научно-практической конференции «Экономические и экологические проблемы регионов СНГ». Астрахань: ФГОУ АГТУ, 2006. С. 432–437.
3. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 254 с.

## ПРОБЛЕМА РАСЧЕТА ТАРИФОВ И НОРМАТИВОВ ТКО

Аддеев Р. О.<sup>1</sup>, магистрант

Кумаритов А. М.<sup>2</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1-2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Данная статья посвящена анализу основных проблем, которые связаны с обращением твердых коммунальных отходов. Дается понятие и основные характеристики твердых коммунальных отходов. Указаны основные нормативные акты, регулирующие отношения в сфере сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения ТКО. Формулируются возможные пути решения проблем, которые анализируются в статье.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, обеспечение благоприятного качества окружающей среды, твердые коммунальные отходы, коммунальные услуги по обращению с твердыми коммунальными отходами, утилизация отходов.

### **PROBLEM OF CALCULATING TARIFFS AND STANDARDS OF SOLID MUNICIPAL WASTE**

*Adtseev R. O., Kumaritov A. M.*

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the main problems that exist in the process of handling solid municipal waste. The concept and main characteristics of solid municipal waste are given. The main normative acts regulating relations in 594 the field of collection, transportation, processing, disposal, neutralization and disposal of solid waste are specified. Possible ways of solving problems are formulated, which are analyzed in the article.

**Keywords:** ensuring a favorable quality of the environment, solid municipal waste, municipal services for handling solid municipal waste, waste disposal.

Проблемы организации, учета, мониторинга, регулирования, экономической оценки обращения твердых коммунальных отходов, расчета тарифов и нормативов ТКО являются значимыми при реализации курса Российской Федерации на устойчивое инновационное развитие, ресурсоснабжение, обеспечение экологической безопасности и защиты здоровья граждан от негативных факторов окружающей среды.

Проведенный анализ в рамках научных изысканий в области оценки экономической эффективности использования вторичных материальных ресурсов, территориальных схем по обращению с отходами, в том числе с ТКО, показал, что нормативы накопления отходов (твердых коммунальных и крупногабаритных), привязанные к человеку как к источнику их образования, по субъектам Российской Федерации имеют существенные различия и варьируются в большинстве регионов в пределах 1,2–2,5 м<sup>3</sup> на человека в год по ТКО и 0,25–0,5 м<sup>3</sup> – по КГМ.

Учитывая изложенное, оценить массу в точности никак невозможно, поскольку принятая плотность несортированных отходов также имеет достаточно широкий диапазон оценки от 0,15 до 0,29 т/м<sup>3</sup>.

В итоге, согласно утвержденным нормам по различным регионам России, человек ежегодно образует ТКО и КГМ с разницей почти 2,5 раза (250 %) с учетом фактора неоднородности морфологического состава данных отходов.

Принимая во внимание изложенное, при расчете тарифов на вывоз и утилизацию отходов, исходя из установленных обобщенных нормативов образования ТКО и КГМ, не учитывается ряд факторов, значительно влияющих на эти показатели.

Так, как правило, не принимаются во внимание:

- неравномерность их накопления по климатическим зонам и географическим условиям, периодам года, дням недели;
- сезонные особенности проживания населения.

Следовательно, для населения с точки зрения оплаты организация сбора мусора, вывоз, утилизация и захоронение производятся региональным оператором ТКО, ставка устанавливается органом исполнительной власти субъекта РФ. Оплачивают все собственники помещений (жилых и нежилых), а также члены дачных, садоводческих кооперативов, собственники частных домов.

Проблема также заключается, с одной стороны, в постоянном росте тарифов на коммунальные ресурсы (вывоз, утилизация и захоронение, в частности), непрозрачности тарифов для населения, а с другой стороны, в недостатке финансирования в отрасль, необходимости проводить преобразования, что требует как организационно-методической работы с населением и производителями, так и существенных вложений в сортировку мусора и вторичную переработку.

Рост размера платы за услуги по обращению с ТКО показал, что в предыдущие периоды ставка не покрывала текущих реальных расходов на сбор, транспортировку и утилизацию (захоронение) мусора, тем более не стимулировала участников к внедрению мусоросортировки и мусоропереработки.

Сектор ТКО остается не столь инвестиционно-привлекательным, как в зарубежных странах, по причине нестабильности ценообразования и серьезных проблем в тарифной политике. Также следует более обоснованно подойти к вопросам определения нормативов накопления ТКО, системно работать с платежной дисциплиной собственников (это касается всех коммунальных и жилищных услуг), юридических лиц, которые уклоняются от заключения договоров с региональным оператором, проработать территориальную схему на предмет выявления несоответствия плановых и реальных объемов образования ТКО.

Практика установления нормативов по регионам России показывает, что может быть установлен разный норматив по муниципальным образованиям, по видам ТКО, в зависимости от особенностей установленных территориальной схемой обращения с ТКО. На региональном уровне могут быть введены такие дополнительные критерии при установлении норматива, как уровень благоустройства жилищного фонда, тип муниципального образования (городской или сельский), численность населения, административный статус населенного пункта. По оценке фонда «Институт экономики города», более низкие нормативы установлены для жителей из небольших городов или сельской местности, для проживающих в неблагоустроенном жилье, то есть для тех, кто находится в условно худших жилищных условиях либо в худшем материальном положении.

Текущим законодательством предусмотрено 2 варианта установки норматива для исчисления оплаты по вывозу, утилизации и переработке ТКО:

- исходя из численности проживающих;
- исходя из общей площади помещения (квартиры, дома, офиса).

Соответственно, в первом случае размер платы за коммунальную услугу по обращению с ТКО рассчитывается как произведение количества постоянно и временно зарегистрированных в помещении, 1/12 норматива накопления ТКО, установленного региональным органом исполнительной власти, и цены на коммунальную услугу по обращению с твердыми коммунальными отходами. Во втором случае размер платы за коммунальную услугу по обращению с ТКО рассчитывается как произведение общей площади помещения, 1/12 норматива накопления ТКО, установленного региональным органом исполнительной власти, и цены на коммунальную услугу по обращению с твердыми коммунальными отходами.

В случае если применяется отдельный сбор мусора (жильцы сортируют отходы и организована соответствующая контейнерная площадка), плата за коммунальную услугу по обращению с ТКО взимается, исходя из фактически вывезенных отходов. Для жителей сельской местности он может быть установлен, исходя из фактического вывезенного мусора, в

случае если оборудована должным образом контейнерная площадка и регулярно приезжает мусоровоз.

Тариф для регионального оператора ТКО исчисляется, исходя из себестоимости услуги по вывозу, утилизации и захоронению ТКО.

Размер тарифа ограничен предельным индексом роста. Составляющие этого тарифа могут быть повышены, исходя из индексов цен, рассчитанных до 2025 года с шагом в один календарный год.

Ключевые проблемы, с которыми сталкиваются региональные операторы ТКО при исчислении себестоимости услуг и последующем формировании тарифа, следующие:

1) не учтены нюансы отрасли и остается до конца неясным порядок расчета предпринимательской прибыли, расходов на оплату труда, амортизацию, капитальные вложения при расчете тарифа методом экономически обоснованных расходов;

2) невозможно учесть лизинговые платежи в необходимой валовой выручке;

3) не определен обоснованный размер расходов на транспортирование ТКО;

4) длительность процедуры утверждения тарифа не позволяет менять регионального оператора в случае необходимости без потери качества оказать услуги по вывозу и утилизации отходов;

5) невозможно получить доход операторами ТКО от реализации вторсырья;

6) региональные и местные власти не готовы к преобразованиям как с технической точки зрения, так и в правовом поле;

7) сложно исчислять плату при раздельном сборе мусора;

8) несортируемые отходы, оставшиеся после сортировки, должны быть транспортированы и захоронены, а расходы на это не учитываются в необходимой валовой выручке;

9) не учтен ряд расходов в тарифе, а именно на абонентское обслуживание и выставление счетов, обновление и ремонт контейнеров, внедрение системы стандартизации и повышения качества.

Отдельно стоит выделить, что существует ряд проблем с территориальными схемами, которые также могут оказывать негативное воздействие на тарифное регулирование, а именно:

– содержатся показатели по обработке и утилизации, которые не соответствуют национальному проекту «Экология» и стратегическим целям развития территории;

– отсутствует показатель по импортозамещению;

– отсутствуют технологические решения по достижению заданных показателей.

Еще одной проблемой, которую стоит выделить отдельно, является нежелание населения участвовать в сортировке мусора, нежелание населения строить около населенных пунктов мусоросортировочные станции и мусороперерабатывающие предприятия. Это ведет к дополнительным затратам на сортировку и перемещение мусора до удаленных участков, что не может не сказаться на тарифе.

Для сокращения стоимости оплаты в сфере обращения с ТКО в первую очередь следует уделить внимание расходам, связанным с транспортировкой. За счет оптимизации транспортно-логистических схем и установки датчиков наполняемости в мусорные контейнеры можно оптимизировать эту составляющую затрат. В случае если мусор перевозится на большие расстояния, следует предусмотреть варианты государственных или региональных дотаций.

Стоит также отметить, что тариф устанавливается отдельно по каждому оператору ТКО и на каждый из видов деятельности.

Для того чтобы в перспективе тариф мог быть снижен, а население получало качественные услуги, необходимо активно внедрять электронные сервисы и цифровизировать отрасль.

В настоящее время в мировой практике цифровые решения в области обращения с ТКО можно разделить на 4 направления:

1) смарт-системы, применяемые при сборе отходов («умные» контейнеры с датчиками заполненности);

2) оптимизация транспортно-логистических потоков, оснащение мусороперевозочной техники специальным программным обеспечением с системой слежения и датчиками;

3) интеллектуальные системы переработки и утилизации ТКО, роботизированная сортировка;

4) системы учета и аналитики, программное обеспечение, мобильные приложения для всех участников сферы обращения ТКО, облачные решения.

Решения в области цифровизации обращения с ТКО являются одним из направлений концепции «Умный город», цель которого – повысить комфортность проживания для горожан и внедрить концепцию устойчивого развития. В рамках этой концепции применяется множество интересных решений, способных повысить качество услуги и сократить затраты на ее реализацию.

Цифровые решения способны не только привести к сокращению затрат операторов ТКО, но и решить системные проблемы отрасли, такие как недостаток информации о количестве и качественном составе ТКО, слабая развитость инфраструктуры обращения ТКО в России, рост транспортных затрат и слабая оснащенность региональных операторов.

Достичь этих целей возможно с помощью грамотной тарифной политики в отношении мусоропроизводителей, а также финансирования частными и государственными субъектами развития инфраструктуры обращения с ТКО. Для предотвращения резких скачков тарифа необходимо постепенное увеличение тарифа с одновременным сокращением затрат на транспортные и управленческие нужды.

### Список литературы

1. Экономические и организационные аспекты раздельного сбора твердых коммунальных и крупногабаритных отходов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=418> (Дата обращения: 11.12.2022).

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.01.2018 г. № 84-р «Об Утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: [http:// publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201801300015](http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201801300015) (Дата обращения: 11.12.2022).

3. Паспорт национального проекта «Экология» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 6) [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/pasport-natsionalnogo-proekta-ekologija-utv-prezidiumom-soveta-pri-prezidente> (Дата обращения: 11.12.2022).

4. Приказ Минстроя России № 866/пр от 25.12.2020 «Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства “Умный город”» [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minstroja-rossii-ot-25122020-n866pr-ob-utverzhdanii> (Дата обращения: 11.12.2022).

5. Постановление Правительства РФ № 354 от 06.05.2011 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов». Доступ из СПС «Гарант» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/12186043> (Дата обращения: 11.12.2022).

## ВИРТУАЛЬНЫЙ МИР И ВИРТУАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО

**Акавова А. И.**<sup>1</sup>, канд. филол. наук, доцент; *gereeva\_aida@mail.ru*  
**Каранаев А. А.**<sup>2</sup>, студент; *adilgerey.karanaev.05@gmail.com*

<sup>1, 2</sup>*Дагестанский государственный университет народного хозяйства  
г. Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности виртуального мира и виртуального общества; определены виды влияния виртуального мира на жизнь человека и общества в целом.

**Ключевые слова:** виртуальный мир, виртуальное общество, онлайн-сообщества, цифровые технологии, социальное взаимодействие.

### *VIRTUAL WORLD AND VIRTUAL SOCIETY*

*Akavova A. I., Karanaev A. A.*

**Abstract.** *The article considers the features of the virtual world and virtual society; the types of influence of the virtual world on the life of a person and society as a whole are determined.*

**Keywords:** *virtual world, virtual society, online communities, digital technologies, social interaction.*

Виртуальное общество и виртуальный мир – это термины которые слышал, наверное, каждый человек. Виртуальная жизнь – совсем недавно это считалось вымыслом или далеким будущим. Но наука постоянно развивается и уже сейчас благодаря ей мы имеем более четкое представление о виртуальной жизни. Но помимо представлений в нашей жизни мы связаны с некоторыми образами, предметами, услугами виртуальной жизни. Можно привести в пример самые повседневные виртуальные технологии, такие как виртуальный кошелек, виртуальный собеседник, виртуальный помощник (например, Яндекс, Алиса или Сири), виртуальный друг. Мы не замечаем этого, но можно сказать, что виртуальный мир уже присутствует в нашей жизни.

Уже сейчас с помощью телефонов или других гаджетов можно открыть Яндекс Карты и выбрать почти любой город, трассу, дорогу, переулок или улицу и с помощью панорам и фотографий рассмотреть улицу или определенную местность.

Также неотъемлемой частью жизни каждого человека стало виртуальное общество. Каждый из нас состоит в какой-нибудь группе в WhatsApp или подписан на какое-нибудь интернет-сообщество. Нынешние подростки тратят 50 % своего дневного времени на виртуальный мир, то есть на социальные сети, игры или общение с виртуальными друзьями.

Есть такие технологии, как очки виртуальной реальности. Это приспособление, благодаря которому можно попасть в искусственно созданное, здание или определенную зону в виртуальном пространстве [1]. Чаще всего это приспособление используется в игровой индустрии.

В этой области уже есть искусственно созданные планеты, страны, города, здания, то есть там уже есть виртуальное пространство. И благодаря очкам виртуальной реальности любой человек сможет погрузиться в это виртуальное пространство. Наверное, в скором времени с развитием технологий, мы будем жить, как в художественных фильмах. В связи с этим можно выделить два вида влияния на жизнь человека:

1) Человек будет погружаться в искусственно созданный мир, постоянно отдаляться от реальной жизни (ведь виртуальный мир вызывает зависимость), захочет почувствовать новые ощущения, побыть героем. И если он очень сильно вживется в роль, он может забыть о сне, о еде, отдалится от реального мира и общества, что будет сказываться на его здоровье. К тому же человек, долго проживший в виртуальной реальности, начнет забывать, как жить в

реальном мире, так как ему будет тяжело адаптироваться к переменам. Это пример того, как человек может только пострадать от виртуальной реальности.

2) Если человек будет использовать виртуальную реальность для творчества, медицины, строительства и других важных сфер жизни общества, это будет примером положительного влияния [2].

Как виртуальная реальность может использоваться?

В виртуальном мире физики, химии можно будет воссоздать объект или макет здания и проанализировать его недостатки и достоинства, создать материал и испытывать его.

В последние годы мир быстро меняется, поскольку цифровые технологии продолжают развиваться. Одним из самых захватывающих событий является появление виртуальных миров и виртуальных обществ. Эти онлайн-сообщества позволяют людям взаимодействовать друг с другом в иммерсивном и интерактивном режиме, часто даже не выходя из дома.

Виртуальные миры и виртуальные общества предлагают уникальную форму социального взаимодействия, которая может быть полезна как для отдельных лиц, так и для компаний. С помощью этих коммуникационных платформ пользователи смогут общаться с другими людьми со всего мира, исследовать новые идеи, делиться опытом, играть в игры и многое другое [3]. Эти цифровые среды не только развлекают всех участников, но и предоставляют компаниям платформу для общения с потенциальными клиентами или для совместной работы над проектами с другими компаниями по всему миру.

По мере дальнейшего развития технологий мы наблюдаем кардинальные изменения в том, как люди взаимодействуют друг с другом с помощью цифровых медиа. Виртуальные миры и общества становятся все более популярными, поскольку они предлагают людям захватывающий способ исследовать разные культуры, сохраняя при этом свою идентичность в онлайн-среде. С появлением иммерсивных технологий, таких как дополненная реальность (AR), у пользователей будет еще больше возможностей заниматься интересной деятельностью в этих цифровых сферах [4,5].

Виртуальный мир на данный момент находится в стадии бурного развития. Скорее всего, уже к середине или концу нашего века виртуальный мир будут использовать почти во всех сферах жизни человека. Главная задача человека – правильно развивать виртуальный мир, чтобы он не вредил человеку, а помогал ему на всех стадиях жизненного цикла.

Развитие виртуальных миров и обществ открыло новые возможности для людей, которые ищут способы общаться с другими людьми со всего мира, при этом находиться дома или в дороге. По мере того как популярность виртуального мира продолжает расти, она обязательно вызовет множество изменений в том, как мы будем общаться и каковы будут отношения между людьми, независимо от того, где они могут находиться физически.

### Список литературы

1. *Плужникова Н. Н.* Цифровое общество и человек с мягкими навыками // Espacious. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.revistaepacios.com/a21v42n15/21421505.html> (Дата обращения: 20.03.2023).

2. *Бальзамо А., Гоген Дж.* Виртуальные миры и виртуальные общества: изучение социальной динамики цифровой жизни. Нью-Йорк, 2018.

3. *Чен С. и Лю Ю.-К.* Влияние виртуального мира на социальное взаимодействие и построение личности: тематическое исследование пользователей Second Life на Тайване // Компьютеры в поведении человека. 2017. 78 (1). С. 39–48.

4. *Шатило Д. И.* Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга. М.: РФК «Имидж-Лаб», 2014. 454 с.

5. *Гуткин М. С.* Англо-русский словарь по вычислительной технике. Компьютеры, мультимедиа, сети, Интернет, телекоммуникации, Windows. М.: ЭТС, 2014. 496 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Акавова А. И.**<sup>1</sup>, канд. филол. наук, доцент; *gereeva\_aida@mail.ru*  
**Каранаев А. А.**<sup>2</sup>, студент; *adilgerey.karanaev.05@gmail.com*

<sup>1, 2</sup>*Дагестанский государственный университет народного хозяйства  
г. Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье проанализированы особенности онлайн-обучения, обоснована необходимость внедрения системы электронного обучения на уровне высшего образования.

**Ключевые слова:** виртуальный вуз, виртуальное образование, современное образование, система электронного обучения.

### *THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE E-LEARNING SYSTEM*

*Akavova A. I., Karanaev A. A.*

**Abstract.** *The article analyzes the features of online learning, substantiates the need to introduce an e-learning system at the level of higher education.*

**Keywords:** *virtual university, virtual education, modern education, e-learning system.*

Сегодня мы видим, как человечество превращается в компьютерное общество; информационные технологии и технический прогресс становятся важнейшими элементами, без которых не может возникнуть, существовать и развиваться ни одна отрасль. Коммуникационные сети облегчают связи, которые когда-то были немыслимы, вызывают значительные изменения во всех сферах жизни общества; в экономической, социальной, политической, культурной. Лучшим примером является Интернет, с его помощью снимаются барьеры, связанные с географической удаленностью, культурой, сознанием. К любой информации из любой точки мира можно получить доступ простым щелчком мыши. Эта динамика науки, техники и социально-экономического развития заложила основы современного, информационного общества. Упомянутые изменения затрагивают и сферу образования [1].

Трудно быть постоянно готовым и реагировать на все изменения, с которыми мы сталкиваемся. Одним из решений может быть непрерывное обучение для получения новых знаний. Мы уже знаем, что маленькие дети, которые извлекают пользу из современных методов обучения, гораздо более развиты, чем дети, воспитанные традиционными методами. Образование необходимо для подготовки нового человеческого типа, приспособленного к жизни в информационном обществе. Мы спрашиваем себя: действительно ли это возможно с помощью традиционных средств? Мнения разделились: с одной стороны, сложно использовать примитивные традиционные средства и методы, когда молодое поколение идет в ногу с технологиями нашего времени, поэтому вся система образования должна быть переработана в соответствии со спецификой современного молодого человека; с другой стороны, современный процесс воспитания общества должен решать те же задачи, что и сотни лет назад, подчеркивая роль образования в жизни любого человека. Таким образом, те же традиционные цели теперь достигаются современными средствами.

Образование должно присутствовать в большей или меньшей степени в любой точке мира. Решение проблем в образовании может состоять в том, чтобы найти наилучшие стратегии, обеспечивающие неограниченный доступ к культуре [2]. Таким решением является современное, онлайн-образование. Онлайн-обучение материализовалось как форма дистанционного образования, опирающаяся на сеть Интернет и новые технологии. Чтобы иметь доступ к онлайн-программе, необходимы навыки работы с компьютером, доступ в Интернет



и знание инструментов и технологий, используемых в современных вычислениях. Под системой электронного обучения понимаются все образовательные ситуации, в которых широко используются современные средства информационных технологий. Система электронного обучения считается виртуальным учебным заведением. Как правило, такое учреждение занимается образовательной деятельностью, продвигая свои продукты (программы, учебные планы, курсы) с помощью коммуникационных технологий. Виртуальное учебное заведение можно найти в любой сфере, будь то государственное или частное, на разных уровнях образования: начальном, среднем, высшем и т. д. Виртуальное учебное заведение предназначено для облегчения преподавания и обучения [3].

**Характеристики процесса электронного обучения.** Хотя на международном уровне система развивается быстро, в нашей стране электронное обучение и его развитие очень неопределенны. Барьеров для развития этого явления в нашей стране очень много, среди наиболее важных:

- нежелание учителей внедрять новую систему;
- сохранение и использование традиционных методов преподавания и обучения;
- общепринятое мнение многих пользователей об этой системе, которая с точки зрения традиционной культуры, в которой они развились, сопротивляется.

Сколько бы престижные вузы нашей страны ни прилагали усилий для развития на национальном уровне программы, запускающей привлекательные предложения в онлайн-образовании, нельзя говорить о подъеме этого сегмента на рынке образования. Важным аспектом системы E-Learning является то, что, помимо устранения препятствий пространственного порядка, она предоставляет возможность обучаться широким слоям населения, не прерывая работу. Это главный аргумент в пользу того, что система особенно жизнеспособна для высших циклов обучения. Говорить о внедрении такой системы на начальном и среднем циклах пока нельзя. Это привело бы к упадку системы образования. Не может быть реализована система образования в начальной школе, потому что здесь закладываются основы системы воспитания и обучения. В лучшем случае можно говорить о бимодальной системе, состоящей из традиционных (классических) и современных методов. Система электронного обучения объединяет черты традиционного образования (в том числе содержание, планирование, методологию, взаимодействие, поддержку и оценку) и современных методов образования.

Практическая система электронного обучения – это новый взгляд на учебный процесс, согласно которому основные элементы остаются прежними, традиционными, но меняются средства приобретения знаний [4, 5]. Главной особенностью системы электронного обучения является интерактивность – важная составляющая современных онлайн-программ. С развитием этих онлайн-систем появилось много людей, которые утверждают, что отсутствие взаимодействия приводит к снижению эффективности обучения. Тем не менее, онлайн-программы, особенно те, которые касаются мастер-классов, становятся все более популярными благодаря преимуществам, предоставляемым их студентам в контексте современного компьютеризированного общества.

Некоторых авторы под электронным обучением понимают процесс обучения электронными средствами. Система электронного обучения – это просто новая форма образовательного процесса. Практически элементы, цели обучения остаются прежними, но меняются средства приобретения знаний. Интернет является стартовой площадкой для электронного обучения. Обучение на протяжении всей жизни приобретает новые измерения, достижимые с помощью программной платформы электронного обучения. Анализируя даже сам термин «Электронное обучение», мы выделяем четыре ключевые особенности:

- обучение через Интернет;
- возможность обучаться с минимальными затратами;
- свободный доступ к образованию для всех участников;
- использование информационных технологий для формирования и управления обучением.

Благодаря электронному обучению каждый учащийся имеет возможность формировать режим обучения в своем собственном стиле [6]. Таким образом, он может хранить материалы, задания могут выполняться непрерывно или постепенно, в зависимости от свободного времени, при этом учащийся имеет полный контроль над способами освоения информации.

Таким образом, система электронного обучения объединяет все, что содержит традиционная система обучения (содержание, планирование, специфику, методологию, взаимодействие, поддержку и оценку), но вместе с тем она использует современные методы передачи информации.

Система электронного обучения была разработана и благодаря дистанционному обучению, которая в первую очередь адресована тем, кто по разным причинам не может посещать дневные занятия [7].

Сегодня все больше людей обращаются к частному образованию. Причины просты: более низкая стоимость обучения, лучшие условия, больше современных объектов и гораздо более современные методы, предлагаемые студентам, в том числе и то, что частное образование имеет благоприятные условия для электронного обучения. Частные университеты очень быстро внедрили в учебный процесс формат электронного обучения, что дает студентам возможность обучаться, продолжая заниматься трудовой деятельностью. Государственным вузам, чтобы успешно конкурировать с частными вузами, необходимо обладать большей гибкостью, важно внедрять систему электронного обучения.

#### Список литературы

1. *Брюхер М.* Ориентация на клиента. Успешное деловое направление. Бухарест: Экономическое издательство, 2004.
2. *Брут Михаэла.* Инструменты электронного обучения. Бухарест, 2004.
3. *Кевин Хоган.* Как продать себя. Психологическая тактика в продажах. Бухарест, 2004.
4. *Ионеску Эдуард, Думитру Марин.* Цены и конкуренция. Бухарест: Издательство Фонда завтрашнего дня, 2002.
5. *Тудоричи Роксана.* Управление образованием в европейском контексте. Бухарест: Мерония, 2007.
6. *Плужникова Н. Н.* Цифровое общество и человек с мягкими навыками [Электронный ресурс]. Espacios. 2021. URL: <https://www.revistaespacios.com/a21v42n15/21421505.html> (Дата обращения: 20.03.2023).
7. *Кенни М., Зисман Дж.* Проблемы науки и техники. 2016. Т. 32. № 3. С. 61–69.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Акоева Е. Н.**<sup>1</sup>, старший преподаватель  
**Матвеева У. В.**<sup>2</sup>, канд. мед. наук, доцент  
**Матвеева С. Д.**<sup>3</sup>, студентка

<sup>1, 3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация  
<sup>2</sup>Северо-Осетинская государственная академия,  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Современные информационные технологии все больше используются в области здравоохранения. Доступ к базе из любой точки мира позволяет лучше координировать работу различных специалистов, сокращая время на рассмотрение анамнеза и принятие решения.

**Ключевые слова:** медицина, здоровье, искусственный интеллект, безопасность информации.

### *INFORMATION TECHNOLOGIES IN PEDIATRIC PRACTICE*

*Akoeva E. N., Matveeva U. V., Matveeva S. D.*

**Abstract.** Modern information technologies are increasingly being used in the field of healthcare. Access to the database from anywhere in the world makes it possible to better coordinate the work of various specialists, reducing the time for reviewing anamnesis and making a decision.

**Keywords:** medicine, health, artificial intelligence, information security.

### **Введение**

Использование современных информационных технологий позволяет тщательно наблюдать за состоянием здоровья пациентов. Электронные медкарты помогут сократить время на оформление бланков, а появившееся дополнительное время можно тратить на осмотр пациентов, уделяя больше внимания деталям, что так важно в профессии врача. Ведение электронных записей (EMR) поможет также избежать ошибок, например, назначения не того препарата или же назначения слишком большой или малой его дозы. Электронные медицинские записи (EMR) в сопряжении с системами поддержки принятия клинических решений способны обеспечить автоматические проверки, предотвращающие подобные ошибки.

### **Преимущества применения информационных технологий**

Можно выделить следующие преимущества применения информационных технологий:

1. Электронная медицинская карта. Электронная медицинская карта (ЭМК) – это цифровая запись с информацией о заболеваниях, лечении и анализах пациента. В медицине использование электронных медицинских карт повышает эффективность и качество лечения пациентов, а также снижает риски ошибок при обмене медицинской информацией между врачами, лабораториями и другими медицинскими учреждениями.

2. Удаленный мониторинг здоровья. Использование информационных технологий для удаленного мониторинга здоровья пациентов может помочь в идентификации проблем здоровья в ранних стадиях, что приведет к успешному лечению и предотвращению возникновения осложнений. Мобильные приложения и медицинские устройства могут быть использованы для сбора и передачи медицинских данных пациентов.

3. Телемедицина. Телемедицина – это использование информационных технологий для удаленной медицинской консультации и лечения пациентов. В медицине это может быть полезно для обеспечения доставки медицинской помощи в отдаленных районах, а также для обеспечения необходимых консультаций и тестирования в условиях социальной дистанции.

4. Использование искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) может быть использован для автоматической диагностики и прогнозирования заболеваний, а также для повышения эффективности лечения пациентов. Например, алгоритмы ИИ могут быть использованы для автоматической интерпретации медицинских изображений и анализа медицинских данных.

5. Использование блокчейн-технологии. Блокчейн-технология может быть использована для обеспечения безопасности медицинской информации пациентов, а также для создания эффективных электронных здравоохранительных систем. Блокчейн-технология может обеспечить защиту медицинской информации от несанкционированного доступа и манипуляций.

### **Проблемы внедрения ИТ в педиатрическую практику**

Внедрение информационных технологий в педиатрическую практику сопровождается рядом проблем:

1. Переход от бумажных документов на электронную систему. Переход на электронные медицинские записи может потребовать много времени и дополнительных затрат для персонала клиники. Необходимо будет провести адаптацию к новому оборудованию, произвести обучение медицинского персонала и обновить программное обеспечение.

2. Проблемы с безопасностью информации. Одна из главных проблем внедрения ИТ в медицину – это обеспечение безопасности конфиденциальной информации пациента. Медицинские данные считаются критической и конфиденциальной информацией, поэтому законы защиты данных должны быть строго соблюдены. Необходимо соблюдать нормы безопасности, чтобы предотвратить кражу и сбои в работе системы.

3. Недостаточное обучение медицинского персонала. Медицинское персонал, не знакомый с использованием ИТ, может иметь трудности в работе с новой системой. Обучение персонала использованию новой технологии может требовать дополнительных затрат времени и денег.

4. Интеграция новой системы с уже существующими системами. Новую систему необходимо совместить с уже существующим ПО. При несоответствии систем может возникнуть проблема взаимодействия между системами, что может привести к сбоям в работе и другим трудностям.

### **Решение проблем внедрения ИТ в педиатрическую практику**

Можно предложить следующие меры для решения вышеназванных проблем:

1. Создание индивидуальных образовательных программ. Для успешной реализации новой системы необходимо разработать индивидуальные образовательные программы для медицинского персонала и докторов-педиатров. К таким программам можно отнести тренинги, обучающие курсы и семинары.

2. Соблюдение норм безопасности данных. Во время создания новой системы необходимо обеспечить ее безопасность и защиту конфиденциальных данных. Это можно осуществить через оценку рисков и предотвращение потенциальных угроз.

3. Поддержка и сопровождение. Для успешного внедрения новых ИТ в педиатрическую практику необходимо обеспечить ее последующую поддержку и сопровождение.

### **Заключение**

Информационные технологии имеют большой потенциал для улучшения качества медицинской помощи в педиатрии. Реализация электронных медицинских карт, удаленного

мониторинга здоровья, телемедицины и использование искусственного интеллекта могут помочь в более эффективном и качественном лечении пациентов, а также снизить риски ошибок и повысить точность медицинской диагностики. Использование информационных технологий в современных медицинских центрах позволяет легко вести полный учет всех предоставляемых услуг, сданных анализов, выписанных рецептов.

#### Список литературы

1. *Шералиев И. И.* Информационные технологии и их применение в современной медицине // *Науки о здоровье.* 2020. № 3. С. 61–62.
2. *Талан К.* Информационные технологии в здравоохранении [Электронный ресурс]. URL: [<https://sparm.com/publications/informacziionnye-tehnologii-v-mediczine>] (Дата обращения: 4.03.2023).

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Акоева Е. Н.<sup>1</sup>, старший преподаватель

Матвеева С. Д.<sup>2</sup>, студентка

<sup>1, 2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** С каждым годом информационные технологии начинают играть все более значимую роль. Продолжается переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей»: количество подключенных к всемирной сети предметов превысило количество людей. В статье анализируются преимущества и недостатки IoT, даются примеры применения IoT в различных областях.

**Ключевые слова:** интернет вещей, устройства, безопасность данных, масштабируемость.

### PROSPECTS AND PROBLEMS OF THE INTERNET OF THINGS

*Akoeva E. N., Matveeva S. D.*

**Abstract.** Every year, information technology begins to play an increasingly important role. The transition from the "Internet of People" to the "Internet of Things" continues: the number of objects connected to the global network has exceeded the number of people. The article analyzes the advantages and disadvantages of IoT, provides examples of the use of IoT in various fields.

**Keywords:** Internet of things, devices, data security, scalability.

### Введение

Интернет вещей (IoT) – это система, которая объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам через программное обеспечение, приложения или технические устройства.

Устройства функционируют самостоятельно, хотя люди могут настраивать их или предоставлять доступ к данным. IoT-системы работают в режиме реального времени и обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены с помощью WiFi, Bluetooth.

### Основные аспекты IoT

IoT состоит из трех основных компонентов: устройств, сенсоров и программного обеспечения. Устройства, такие как датчики и контроллеры, собирают данные из окружающей среды и отправляют их на сервер. Сенсоры измеряют различные параметры, такие как температура, влажность и давление, а затем передают эти данные на устройства. Программное обеспечение управляет устройствами и сенсорами, обрабатывает данные и принимает решения на основе полученной информации.

Основные проблемы, возникающие при работе IoT:

1. Безопасность и конфиденциальность данных. Интернет вещей может быть уязвим к кибератакам и другим формам нарушения безопасности. Поэтому важно обеспечивать безопасность и конфиденциальность данных при разработке и использовании устройств IoT.

2. Стандартизация. Несмотря на широкое распространение IoT, существует большое количество различных стандартов, которые могут затруднять взаимодействие между устройствами. Поэтому требуется создание единого стандарта для устройств IoT.

3. Масштабирование. IoT предоставляет большой объем данных, что может привести к возникновению проблем с обработкой, анализом и хранением этих данных. Создание эффек-

тивных систем управления данными и их хранения имеет важное значение для успеха и масштабируемости интернета вещей.

### **Преимущества IoT**

Одним из главных преимуществ IoT является возможность сокращения затрат на обслуживание и техническое обслуживание. Устройства IoT прекрасно подходят для автоматизации процессов, например для мониторинга температуры и влажности, и позволяют сократить время, затрачиваемое на ручной контроль и обслуживание. Кроме того, IoT может существенно повысить эффективность бизнес-процессов, увеличить производительность и улучшить качество продукции.

### **Недостатки IoT**

Несмотря на большое количество преимуществ, IoT также имеет свои недостатки. Один из них – это безопасность. Из-за большого количества устройств, подключенных к Интернету, увеличивается вероятность взлома и кражи данных. Кроме того, IoT является очень сложной технологией, и многие пользователи могут испытывать трудности в работе с ней.

### **Исследования**

Интернет вещей может применяться в разных отраслях, соответственно, исследования по применению IoT также проводятся в разных областях:

1. В области здравоохранения. Интернет вещей становится все более популярным инструментом в здравоохранении. В исследовании, проведенном в 2020 году, установлено, что использование IoT в медицинской практике может значительно улучшить качество медицинской помощи пациентам. Например, датчики могут предоставлять данные о здоровье пациента, что позволяет устранить возможные заболевания на ранних стадиях.

2. В области умных городов. Интернет вещей также имеет большой потенциал в создании умных городов, которые используют IoT для управления инфраструктурой города. Исследования, проведенные в 2021 году, показывают, что использование IoT в умных городах приводит к снижению расходов и оптимизации процессов в различных отраслях, таких как транспорт, охрана окружающей среды и управление экономическими ресурсами.

3. В области производства. Интернет вещей также имеет большой потенциал в производственном секторе. Исследования, проведенные в 2021 году, показывают, что IoT может улучшить эффективность производства, облегчить управление ресурсами и повысить качество продукции.

### **Примеры применения IoT**

Можно привести следующие примеры применения IoT:

1. Смарт-дом. Смарт-дом включает в себя различные устройства, снабженные сенсорами, которые помогают владельцу дома контролировать и управлять домом и его устройствами, используя интернет вещей. Такие устройства сейчас все более популярны и доступны на рынке, например: умные термостаты, замки для дверей, освещение, системы безопасности и т. д.

2. Мониторинг здоровья. Интернет вещей помогает мониторить здоровье людей, например, с помощью датчиков, носимых устройств, медицинских мониторов и т. д. Данные с этих устройств могут быть использованы врачами для диагностики, лечения и рекомендаций по здоровому образу жизни.

3. Транспорт. Интернет вещей помогает улучшить безопасность водителей и пешеходов, повысить эффективность и экономичность использования транспорта. Так, автомобили могут быть снабжены датчиками, которые мониторят движение, скорость и расстояние между транспортными средствами, а также оценивают возможные опасности на дорогах.

4. Производство. В производственной отрасли IoT может быть использована для мониторинга и управления производственными процессами, сбора данных и контроля качества продукции. Это помогает повысить производительность и снизить затраты.

### **Заключение**

Интернет вещей предлагает множество преимуществ и перспектив, включая повышение эффективности и производительности, улучшение качества жизни, улучшение здравоохранения и повышение безопасности. Однако эти преимущества сопряжены с рядом проблем, включая проблемы безопасности и конфиденциальности, проблемы совместимости и сложности. Важно, чтобы эти проблемы были решены для обеспечения дальнейшего роста и успеха интернета вещей. При правильном планировании и управлении преимущества интернета вещей могут быть полностью реализованы, помогая изменить образ жизни к лучшему.

### **Список литературы**

1. Что такое интернет вещей? // РБК: [сайт]. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118> (Дата обращения: 10.03.2023).
2. Перри Ли. Архитектура интернета вещей. М.: ДМК-Пресс, 2020. 454 с.
3. Антти Суомалайнен. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация. М.: ДМК-Пресс, 2019.



## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ НЕЙРОСЕТЕЙ ИСПОЛЬЗУЮЩИХ TEXT-TO-IMAGE-MODEЛЬ

Акоева Е. Н.<sup>1</sup>, старший преподаватель

Моураов М. А.<sup>2</sup>, студент

Дятлова Д. И.<sup>3</sup>, студентка

<sup>1-3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье дано определение искусственной нейронной сети, приведен принцип работы Text-to-image модели, содержится описание нейронных сетей, использующих данную модель: Kandinsky 2.1 – от Сбербанк и «Шедеврум» – от Яндекс. Также осуществлен анализ приведенных нейросетей.

**Ключевые слова.** Text-to-image-модель, нейронная сеть, изображение, «Шедеврум», Kandinsky 2.1.

### COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS USING TEXT-TO-IMAGE-MODEL

*Akoeva E.N., Mouraov M. A., Dyatlova D. I.*

**Abstract.** The article defines an artificial neural network. The principle of operation of the Text-to-image model, description of neural networks using this model Kandinsky 2.1 – from Sberbank and «Masterpiece» – from Yandex – is given. The analysis of the above neural networks was also carried out.

**Keywords:** Text-to-image model, neural network, image, «Masterpiece», Kandinsky 2.1.

Нейронная сеть (искусственная нейронная сеть, ИНС) – математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, т. е. сетей нервных клеток живого организма. Первой такой попыткой были нейронные сети У. Маккалока и У. Питтса. 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 систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединенными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

С точки зрения машинного обучения нейронная сеть представляет собой частный случай методов распознавания образов, дискриминантного анализа.

С точки зрения математики обучение нейронных сетей – это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации.

С точки зрения искусственного интеллекта ИНС является основой философского течения коннекционизма и основным направлением в структурном подходе по изучению возможности построения (моделирования) естественного интеллекта с помощью компьютерных алгоритмов.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они 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 сеть способна выявлять сложные зависи-

мости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

### **Text-to-image-модели**

Text-to-image-модели – это тип моделей глубокого обучения, которые позволяют генерировать изображения на основе текстовых описаний. Основным компонентом является генеративная модель, которая позволяет генерировать изображения. Она состоит из двух основных компонентов – энкодера и декодера.

*Энкодер* – это нейронная сеть, которая получает на вход текстовое описание и преобразует его в некоторое векторное представление. Это векторное представление называется «скрытый вектор» или «код». Скрытый вектор содержит информацию о содержании текстового описания и является основой для генерации изображения.

*Декодер* – это другая нейронная сеть, которая получает на вход скрытый вектор и генерирует соответствующее изображение. Декодер обычно является генеративной моделью, которая использует различные слои и операции, чтобы создать изображение, которое соответствует текстовому описанию.

Text-to-image-модели обучаются на наборе данных, состоящем из текстовых описаний и соответствующих изображений. В процессе обучения модель пытается оптимизировать параметры энкодера и декодера, чтобы максимизировать качество генерируемых изображений. Обычно это осуществляется путем минимизации функции потерь, которая измеряет разницу между сгенерированными и реальными изображениями.

Text-to-image-модели имеют различные применения. Например, они могут использоваться в медицинских системах, чтобы создавать изображения для диагностики и лечения. Они также могут использоваться в различных приложениях, которые требуют генерации изображений на основе текстовых описаний, таких как игры и веб-сайты.

Однако у этих моделей есть и некоторые ограничения. Например, они могут страдать от проблемы с «моделью переобучения», которая возникает, когда модель слишком точно соответствует тренировочным данным и не может обобщить результаты на новые данные.

Кроме того, text-to-image-модели могут столкнуться с проблемами воспроизведения текстового описания в изображении с точностью до мелочей, что может привести к субъективным оценкам и ошибкам при анализе результатов. Также генерация высококачественных изображений может быть ресурсоемкой задачей, требующей больших вычислительных мощностей и длительного времени обучения.

Для решения этих проблем исследователи разрабатывают различные подходы и методы, такие как использование автокодировщиков, условных генеративных моделей, а также комбинирование text-to-image-моделей с другими алгоритмами обработки изображений. Это позволяет улучшить качество генерируемых изображений, увеличить степень их разнообразия и ускорить процесс обучения.

Также стоит отметить, что в научном языке text-to-image-модели часто используются для генерации изображений в рамках исследований в области компьютерного зрения, медицинской диагностики, графического дизайна и других областей. Эти модели могут помочь улучшить качество обучения и расширить спектр возможностей визуализации данных и объектов в этих областях.

Kandinsky 2.1 – нейросетевая модель, генерирующая изображения по текстовому описанию на русском языке.

Нейросеть разработали и обучили эксперты Лаборатории Сбер по искусственному интеллекту (SberAI) и Института искусственного интеллекта (AIRI).

Нейросеть унаследовала веса предыдущей версии, обученной на одном миллиарде пар «текст – изображение», и была дополнительно обучена на 170 миллионах пар «текст – изображение» высокого разрешения. Затем она дообучалась на отдельно собранном датасете из двух миллионов пар качественных изображений. В данный сет попали картинки с описания-

ми в таких традиционно сложных для нейросетей областях, как тексты и лица людей. Нейросеть также была усовершенствована за счет новой обученной модели автоэнкодера, которая используется в том числе в качестве декодера векторных представлений изображений. Это кардинально улучшило генерацию изображений в высоком разрешении: лица, сложные объекты и так далее. Благодаря этому новая модель содержит 3,3 миллиарда параметров вместо двух миллиардов в Kandinsky 2.0.

«Шедеврум» от «Яндекса» – бета-версия полноценного приложения со встроенной нейросетью со множеством полезных функций. Первую версию обучили на 240 млн примеров картинок с текстом. Сейчас обучение продолжается на наборе данных из 500 млн примеров на русском и английском языках.

ИИ генерирует сразу четыре изображения по одному запросу, причем чем точнее описание, тем качественнее картинка. Можно прописать особые пожелания, и «Шедеврум» их учтет, потому что, чем подробнее запрос, тем качественнее будут иллюстрации. Доступны генерация в различных художественных стилях и даже подражание художникам, к примеру, Ван Гогу. Изображения создаются методом каскадной диффузии: сначала набросок картинки в соответствии с запросом, а затем детализация и высокое разрешение. Это занимает около минуты.

«Мы пока в самом начале пути. В основе «Шедеврум» прототип нейросети, которой предстоит многому научиться. К моменту финального релиза она сможет генерировать баннеры, иллюстрации, создавать изображения для интернет-витрин и не только. Бета-тест приложения для пользователей – это новый опыт и немного хорошего настроения, а для нас – возможность чуть лучше понять, в каком направлении развивать нейросеть дальше», – отметил руководитель управления машинного интеллекта и исследований «Яндекса» Алексей Гусаков.

**Сравнение нейросетей Kandinsky 2.1 и «Шедеврум» от Яндекса в качестве средства генерации изображений может быть выполнено на основе следующих критериев:**

***Качество генерации изображений:***

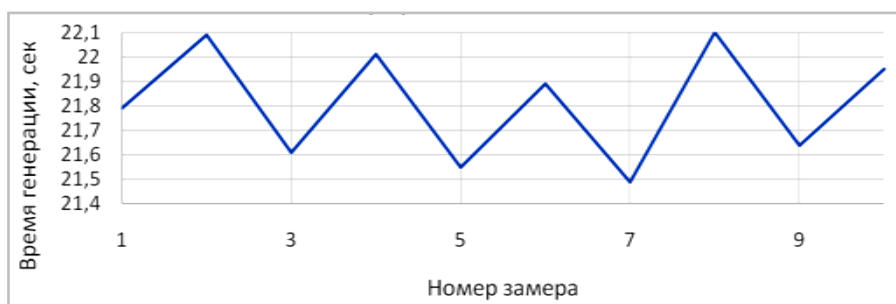
Обе нейросети используют глубокие нейронные сети и генеративно-состязательные сети (GAN) для генерации изображений. Однако в то время как Kandinsky 2.1 специализирован на генерации изображений в стиле художника, «Шедеврум» от Яндекса имеет дополнительную perceptual loss network, которая улучшает качество изображений и обеспечивает более широкое разнообразие результатов. Он также может быть более быстрым в работе благодаря предобученной perceptual loss network и веб-интерфейсу, что делает его более удобным и доступным для пользователей.

***Скорость работы:***

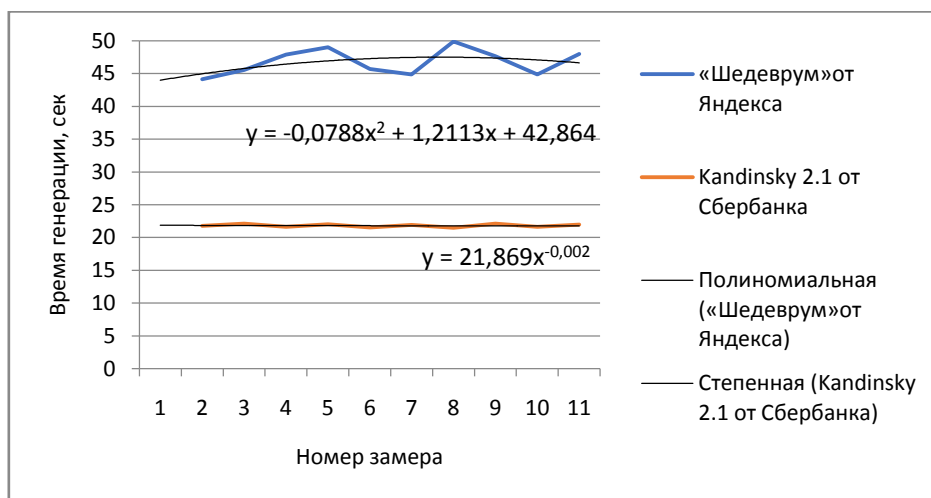
Kandinsky 2.1 от Сбербанка быстрее генерирует изображения, чем «Шедеврум» от Яндекса. Однако «Шедеврум» использует более эффективную архитектуру и оптимизированную реализацию генеративно-состязательных сетей (рис. 1–3). Поэтому, если критическим фактором является время генерации, то Kandinsky 2.1. может быть предпочтительнее.



**Рис 1.** График зависимости нейросети «Шедеврум»от Яндекса



**Рис 2.** График зависимости нейросети Kandinsky 2.1 от Сбербанка



**Рис 3.** Сравнительные графики зависимостей: нейросети Kandinsky 2.1 от Сбербанка и нейросети «Шедеврум» от Яндекса

**Количество параметров:**

«Шедеврум» от Яндекса, имея количество параметров 500 млн, потребляет меньше вычислительных ресурсов, в отличие от Kandinsky 2.1 (3,3 млрд), и может быть более эффективным на устройствах с ограниченными вычислительными мощностями. Однако при большем количестве параметров, Kandinsky 2.1 может обладать большей гибкостью и точностью при генерации изображений.

В качестве сравнения был введен запрос «Кот в сапогах на фоне Москвы» (рис. 4, 5).



**Рис 4.** Изображение, сгенерированное нейросетью «Шедеврум» от Яндекс



**Рис 5.** Изображение, сгенерированное нейросетью Kandinsky 2.1 от Сбербанк

Выбор между Kandinsky 2.1 и «Шедеврум» от Яндекса в качестве средства генерации изображений будет зависеть от конкретных требований и ограничений проекта. Если требуется генерировать изображения в различных стилях и время генерации не является критическим фактором, то «Шедеврум» может быть более предпочтительным выбором. Однако пользователем будет выбрана нейросеть Kandinsky 2.1, т. к. она генерирует качественно лучшее изображение.

#### **Список литературы**

1. <https://iz.ru/1494680/artem-iavorskii/sam-sebe-khudozhnik-v-rossii-predstavili-dve-novye-neiroseti-dlia-sozdaniia-kartinok> (Дата обращения: 10.03.2023).
2. <https://www.sberbank.com/ru/news-and-media/press-releases/article?newsID=52a04982-8bee-4d38-b54c-4b53b1473eda&blockID=7&regionID=15&lang=ru&type=NEWS> (Дата обращения: 10.03.2023).

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Битаров Т. В.<sup>1</sup>, студент; *tamy122@mail.ru*

Цгоева Н. А.<sup>2</sup>, старший преподаватель; *nczgoeva79@mail.ru*

<sup>1, 2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья посвящена использованию облачных технологий в сфере высшего образования. Рассмотрены преимущества использования облачных технологий в учебном процессе, приведены примеры.

**Ключевые слова:** облачные технологии, программа, высшее образование, сервис, дистанционное обучение.

### *APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION*

*Bitarov T. V., Tsgoeva N. A.*

**Abstract:** *The article is devoted to the use of cloud technologies in higher education. The advantages of using cloud technologies in the educational process are considered, examples are given.*

**Keywords:** *cloud technologies, program, higher education, service, distance learning.*

В настоящее время использование современных информационных технологий в образовательном процессе является необходимым условием получения качественного образования. Современное общество является обществом информационным, что влечет за собой большую потребность в источниках информации [1]. В информационном обществе большинство работающих занято производством, обработкой, хранением информации. Студентам вузов необходимо уметь обращаться с информацией и использовать ее в своих целях таким образом, чтобы получить конкурентное преимущество.

Неотъемлемой частью процесса получения высшего образования в последние годы стало дистанционное обучение. Многие высшие учебные заведения предлагают как очные, так и заочные программы переподготовки и повышения квалификации. Поскольку эти программы могут осуществляться дистанционно, высшим учебным заведениям необходимо использовать в процессе обучения новейшие информационные технологии.

Облачные технологии представляют собой технологию удаленного хранения и обработки информации, то есть предоставление конечному пользователю через сеть Интернет компьютерной инфраструктуры и сервисов. Облачные технологии помогают снизить затраты на организацию учебного процесса. Таким образом, студенты, обучающиеся на расстоянии, могут подключиться к виртуальной машине и работать с теми же программными продуктами, которые установлены в учебных заведениях на персональных компьютерах. Эта возможность также решает проблему, когда установка программного продукта невозможна из-за слабой мощности компьютера студента. Студентам необходимо иметь лишь персональный компьютер, который будет служить им монитором, и быстрый доступ в Интернет.

Суть облачных технологий заключается в том, что они могут обеспечить широкий и повсеместный доступ к вычислительным ресурсам любой конфигурации. Сюда входят серверы, сети, приложения, хранилища и т. д. Все это можно легко и быстро использовать для ваших потребностей. Управление абсолютно несложно и не требует прямого контакта с провайдером.

Также преимуществом является то, что доступ к информации, хранящейся в облаке, составляет 24 часа в сутки. Студент, преподаватель или сотрудник учебного заведения, пользуясь своим собственным входом и паролем, в любое время дня может использовать образова-

тельную программу, которую он хочет, или взаимодействовать с группами по совместным проектам.

Облачные вычисления имеют и свои недостатки, наиболее распространенными из которых являются конфиденциальность и безопасность. На этом этапе разработано решение по защите и конфиденциальности информации, которое включает в себя несколько компонентов: защиту данных, которую обеспечивает безопасность ключа шифрования; организацию политики доступа (доступ к информации только для авторизованных пользователей); поддержку интеллектуальной системы, включающей сбор данных и анализ поведения пользователей, а также предупреждение в случае обнаружения подозрительной активности.

На простом примере можно объяснить работу облачных технологий: не так давно на каждом компьютере стояла программа **Microsoft Outlook** (почтовый клиент) для чтения электронной почты. Теперь ее место – на удаленном сервере. Воспользоваться программой можно с любого устройства, вам достаточно лишь войти в браузер и пройти авторизацию.

Приведем примеры облачных технологий, используемых в образовательном процессе. Рассмотрим облачные решения, которые различаются возможностями для клиента:

**IaaS (Infrastructure as a Service)** – представляет собой сервис как инфраструктуру. К инфраструктуре относят вычислительные ресурсы: виртуальные серверы, хранилища, сети. Это что-то вроде виртуальных «компьютеров», на которые можно установить операционную систему, программное обеспечение, приложения. Например, такую услугу предоставляет **Yandex Cloud**.

**PaaS** – это набор облачных сервисов, используемых для создания и контроля современных приложений и данных в облаке. PaaS предоставляет в облаке инфраструктуру и компоненты промежуточного программного обеспечения (ПО), которые дают возможность разработчикам и ИТ-администраторам создавать мобильные и веб-приложения, а также управлять ими.

**SaaS** – это модель предоставления программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает облачное ПО, обслуживает его автоматическое обновление и доступность и предоставляет заказчикам услугу через Интернет за оплату, равную объемам использования. Поставщик общедоступной облачной среды управляет всем оборудованием, стандартным ПО, в том числе программными приложениями и безопасностью.

**BaaS** – это одна из моделей банкинга, реализуемая на основе открытых программных интерфейсов. Формат «банк-как-сервис» позволяет бизнесу арендовать бэк-офис банка и использовать его возможности.

**DRaaS** – сервисы, которые помогают восстановить данные и инфраструктуру после повреждения или взлома. Например, **BI.ZONE** [2].

Облачные сервисы, которые различаются тем, как клиент их использует:

**Частное, или приватное облако** – модель облачных вычислений, когда все ИТ-ресурсы выделены в одной компании, а не разделены между пользователями, как в публичных облаках.

**Публичное облако** – это когда виртуальная ИТ-инфраструктура облака принадлежит провайдеру и предоставляется клиенту в аренду. С точки зрения экономики публичное облако – это сервис, а именно – виртуальная инфраструктура как сервис. Провайдер выделяет пул виртуальных ресурсов в том объеме, в котором они нужны компании-клиенту, которая запускает на них свои приложения.

**Гибридное облако** – это структура ИТ-инфраструктуры, которая объединяет внутренние ИТ-ресурсы компании с инфраструктурой и услугами сторонних поставщиков облачных услуг.

В образовании чаще всего используется частное облако, поскольку это способствует эффективному контролю за действиями студентов, исключает размещение информации на других источниках. Но создание данного облака достаточно затратное, так как необходимо современное оборудование, программное обеспечение и, самое главное, высококвалифицированный персонал, который будет отвечать за создание и обслуживание облака. Решением данной проблемы может являться использование публичного облака. Это значительно снижает затраты, так как оплата будет производиться по фактически используемым ресурсам [3].

В заключение следует отметить, что использование облачных технологий высшими учебными заведениями сегодня является обязательным условием, дающим возможности не только снижения затрат, но и повышения качества образования. При поддержке облачных технологий доступ к сервисам, используемым в образовательном процессе, становится быстрым и безопасным. Использование облачных технологий дает конкурентное преимущество перед другими учебными заведениями.

#### Список литературы

1. *Юшкова С. С.* Применение «облачных» технологий в образовательной системе высших учебных заведений // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 4–2.
2. *Альжанова Д. И., Тен Т. Л.* Облачные технологии в системе высшего образования // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 3–1. С. 76–77.
3. *Федякова Н. Н.* Совершенствование информационных систем управления вузом // Интеграция образования. 2016. Т. 20. № 2 (83). С. 198–210.



## **РИСКИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ВНЕДРЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА CHATGPT**

**Битиева И. А.**<sup>1</sup>, старший преподаватель  
**Кулумбегова М. Х.**<sup>2</sup>, доцент

<sup>1, 2</sup>*Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова,  
г. Цхинвал, Республика Южная Осетия*

**Аннотация.** Развитие искусственного интеллекта (ИИ) открыло новые горизонты в различных областях, включая обработку естественного языка. Одним из наиболее значительных достижений в этой области является разработка диалоговых агентов, т. е. чат-ботов, представляющих собой компьютерные программы, предназначенные для взаимодействия с людьми через интерфейсы обмена сообщениями. Появление больших языковых моделей, таких как ChatGPT, позволило создать очень сложных чат-ботов, которые могут с впечатляющей точностью имитировать человеческие разговоры. Однако использование этих чат-ботов также сопряжено со значительными киберрисками, которые необходимо устранять. Эта работа направлена на изучение киберрисков, связанных с использованием ChatGPT и других подобных чат-ботов на основе ИИ.

**Ключевые слова:** ИИ, ChatGPT, чат-бот, кибербезопасность, искусственный интеллект.

### ***CYBER SECURITY RISKS ASSOCIATED WITH THE IMPLEMENTATION OF CHATGPT GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY***

***Bitieva I. A, Kulumbegova M. H.***

**Abstract.** *The development of artificial intelligence (AI) has opened up new horizons in various fields, including natural language processing. One of the most significant advances in this area is the development of conversational agents, i.e. chatbots, which are computer programs designed to interact with people through messaging interfaces. The advent of large language models such as ChatGPT has enabled the creation of very sophisticated chatbots that can mimic human conversations with impressive fidelity. However, the use of these chatbots also comes with significant cyber risks that need to be addressed. This work aims to study the cyber risks associated with the use of ChatGPT and other similar AI-based chatbots.*

**Keywords:** *AI, ChatGPT, chatbot, cybersecurity, artificial intelligence.*

ChatGPT вызвал огромный ажиотаж с момента своего запуска в ноябре 2022 года. За последние пять месяцев чат-бот с генеративным искусственным интеллектом (ИИ) стал предметом многих сложных и постоянных дискуссий о его способности влиять на сообщество информационной безопасности и ландшафт кибербезопасности в целом.

Для лидеров безопасности использование ИИ может стать мощным инструментом, помогающим гарантировать, что архитектура их бизнеса сможет противостоять всем новым вызовам в ландшафте угроз. Опережение входящих угроз означает, что лидеры не обращают внимания на реактивные, одноуровневые решения, которые больше не могут идти в ногу с новыми и все более изощренными методами злоумышленников.

В этой работе рассматривается использование ChatGPT в контексте кибербезопасности и его последствия для информационной безопасности. Анализируется, как генеративные инструменты искусственного интеллекта, такие как ChatGPT, можно безопасно внедрить в рамках лучших практик кибербезопасности и эффективно использовать для укрепления стратегий безопасности.

Возможно, за два десятилетия поиск Google сформировал то, как современные интернет-пользователи находят, потребляют и маневрируют в огромном хранилище информации в Интернете.

Поисковая система Google предоставляет информацию, очень похожую на индекс книги, а не на оглавление. Поиск в основном выполняется вручную, и пользователь должен просеять все совпадения, найти точный ответ, установить связи между найденной информацией и, наконец, обработать то, как он должен думать об этом.

Популярность ChatGPT, подобная лесному пожару, объясняется его способностью «говорить» на естественно звучащем языке. Когда задают вопрос, ChatGPT использует огромное количество текстовых данных, включая книги, статьи и веб-страницы, чтобы сгенерировать ответ. Обученный вести диалог, он затем использует алгоритмы машинного обучения, чтобы отвечать в том же контексте, что и остальная часть диалога. В результате ответы подобны человеческим, давая пользователю знакомое ощущение двустороннего разговора, в отличие от одностороннего поиска на основе индекса, который пользователи Интернета приняли в эпоху Google.

По мере появления нового поколения интернет-пользователей, как показали исследования, предпочтено отдается мультимодальным формам общения и поиску информации в социальных приложениях, таких как TikTok и Instagram. При использовании этих приложений создается впечатление, что информация поступает из «первых рук», и обмен информацией строится на основе разговоров и случайных диалогов.

Хотя технология, лежащая в основе ChatGPT, не нова, похоже, она опирается на это новое предпочтение пользователей, ориентированных на сообщество разговоров между «источником» и его потребителем. Возможно, ChatGPT знаменует собой поворотный момент в том, как пользователи думают и подходят к организации данных. В течение первых двух месяцев после запуска у ИИ-бота было более 100 миллионов пользователей, а по состоянию на 2023 год его ежедневно посещают более 13 миллионов человек.

Учитывая популярность ChatGPT и то, как он влияет на потребителей информации во всем мире, лидеры в области безопасности уделяют больше внимания таким инструментам как способу расширения своего бизнеса. Несмотря на то что это мощный инструмент, важно оценить, насколько безопасно и эффективно он может вписаться в рабочие процессы организации.

В большинстве случаев конечные пользователи сообщали о положительном опыте вывода данных чат-ботом AI. Тем не менее компания-учредитель бота, OpenAI, опубликовала различные условия и политики безопасности, указывая пользователям на реальность того, что ChatGPT в настоящее время не предлагает никаких проверок фактов, и предоставленным ответам не следует слепо доверять.

Согласно структуре управления рисками ИИ NIST, система ИИ может считаться заслуживающей доверия только в том случае, если она соответствует нескольким критериям. К ним относятся валидность, надежность, подотчетность, прозрачность, справедливость с управляемыми вредными предубеждениями, надежность и устойчивость, объяснимость, интерпретируемость и безопасность.

ChatGPT можно безопасно использовать, когда руководители организации и группы безопасности работают вместе над управлением рисками. С точки зрения людей, важно понимать, как генеративные чат-боты могут быть использованы не по назначению и как от них защититься.

Исследователи обнаружили, что злоумышленники могут использовать ChatGPT для генерации вредоносных команд или даже для создания вредоносных программ «на лету». Хотя это строго противоречит политике OpenAI в отношении контента, есть признаки того, что участники активно работают над тем, чтобы обойти ограничения компании чат-ботов, делясь своими методами на темных форумах. Если эти ограничения будут сняты, чат-бот может быть использован киберпреступниками более низкого уровня и детскими скриптами для создания или улучшения существующего вредоносного кода.

Учитывая диалоговый характер чат-бота, эксперты по безопасности предполагают, что злоумышленники могут использовать ChatGPT для создания хорошо написанных фишинговых писем. Раньше некоторые из распространенных контрольных признаков фишингового

электронного письма включали плохую грамматику, орфографические ошибки и странный или настойчивый тон голоса. Если злоумышленники начнут использовать ChatGPT для создания своего контента социальной инженерии, они могут увеличить производство фишинговых писем и звучать более убедительно.

В своем нынешнем виде ChatGPT нацелен так же, как и многие другие платформы, доступные на рынке. Организации могут бороться с потенциальными рисками, связанными с генеративными инструментами искусственного интеллекта из-за подхода, ориентированного на людей. Это означает привлечение сотрудников к программам обучения и повышения осведомленности о том, как работают боты, такие как ChatGPT, как обнаруживать контент, созданный ИИ, и принимать меры кибербезопасности на основе идентификации.

#### *Риски конфиденциальности, связанные с ChatGPT*

Конечные пользователи могут взаимодействовать с системой ИИ, вводя конфиденциальную информацию организации и пытаясь получить лучшее понимание или вывод. Например, конечный пользователь может ввести политику безопасности организации и попросить ИИ сформулировать ее более простым языком. Результат может быть превосходным с большей структурой, чем раньше, но ИИ может собирать эту информацию для будущих ответов.

#### *Риски целостности данных, связанные с ChatGPT*

Могут быть случаи, когда контент, созданный системой ИИ, может давать выходные данные, которые отличаются от исходного представления или контекста, что может привести к неточным, неполным и предвзятым выводам. Кроме того, полагаясь на вывод как на правду, конечные пользователи могут использовать неверную информацию.

#### *Юридические и нормативные риски, связанные с ChatGPT*

Данные, передаваемые ИИ, могут содержать материалы, защищенные авторскими правами, коммерческую тайну или конфиденциальную информацию, а ответы, выдаваемые ИИ, не требуют согласия владельцев данных. Конечные пользователи должны учитывать, имеют ли они право использовать или публиковать такие материалы. Существуют также географические законы и нормативные требования, которые могут потребоваться при использовании данных от ИИ-бота.

#### *Репутационные риски, связанные с ChatGPT*

В случае, когда сотрудники используют ChatGPT для создания контента, важно знать, что уже доступны инструменты для определения того, был ли контент создан с использованием ИИ. Инструменты для распознавания контента, созданного ChatGPT, еще не совершенны, но такие утилиты, как OpenAI AI Text Classifier, быстро совершенствуются и, вероятно, получат более широкое распространение в будущем.

## **Выводы**

Преимуществ у ChatGPT много, и нет сомнений в том, что генеративные инструменты искусственного интеллекта, подобные этому, доказывают, что они дополняют человеческие задачи и делают рабочие процессы и производство контента более эффективными. Поскольку компании пытаются максимизировать преимущества ChatGPT и использовать его для получения конкурентного преимущества, важно отметить, что использование генеративного ИИ все еще находится на начальной стадии для широкомасштабного внедрения.

При интеграции ChatGPT в корпоративную стратегию и процессы кибербезопасности лидеры по безопасности должны учитывать различные риски для своих сотрудников, процессов и технологий. Устанавливая правильные меры безопасности, можно использовать генеративные инструменты искусственного интеллекта для поддержки существующих инфраструктур безопасности.

## **Список литературы**

1. ChatGPT: optimizing language models for dialogue [Internet]. OpenAI, 2023. URL: <https://openai.com/blog/chatgpt> (Дата обращения: 5.02.2023).

2. *Shrivastava R.* Teachers fear ChatGPT will make cheating easier than ever [Internet]. Forbes, 2022. URL: <https://www.forbes.com/sites/rashishrivastava/2022/12/12/teachers-fear-chatgpt-will-make-cheating-easier-than-ever/?sh=1374c3e1eef9> (Дата обращения: 5.02.2023).
3. *Stokel-Walker C.* ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. Nature 2023; 613: 620–621. URL: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00107-zArticlePubMed> (Дата обращения: 5.02.2023).
4. The AI writing on the wall. Nat Mach Intell2023; 5:1. URL: <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00613-9Article> (Дата обращения: 5.02.2023).
5. Springer Nature. Authorship [Internet]. Springer Nature; с 2023 [cited 2023 Feb 5]. URL: <https://www.nature.com/nature-portfolio/editorial-policies/authorship> (Дата обращения: 5.02.2023).
6. Tools such as ChatGPT threaten transparent science; here are our ground rules for their use. Nature 2023; 613:612. URL: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00191-1> (Дата обращения: 5.02.2023).

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА МАГИСТРАТУРЫ  
В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ**

**Везилов Т. Г.**, д-р пед. наук, профессор

*Дагестанский государственный педагогический университет  
г. Махачкала, Республика Дагестан, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые педагогические аспекты применения цифровых технологий, которые эффективно влияют на образовательный процесс магистратуры, одним из элементов которого является онлайн-обучение. Представлен авторский подход к рассматриваемой проблеме на примере магистерской программы «Цифровые технологии в образовании» при Институте физико-математического и информационно-технологического образования в Дагестанском государственном педагогическом университете.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, образовательный процесс, магистратура, онлайн-обучение, онлайн-курс, магистерская программа.

**DIGITAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR  
OF INCREASING THE EFFICIENCY  
OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE MASTER'S DEGREE  
IN ONLINE LEARNING**

*Vezirov T. G.*

**Abstract.** *The article discusses some pedagogical aspects of the use of digital technologies that effectively affect the educational process of the master's degree, one of the elements of which is online learning. The author's approach to the problem under consideration is presented on the example of the master's program "Digital Technologies in Education" at the Institute of Physics, Mathematics and Information Technology Education at Dagestan State Pedagogical University.*

**Keywords:** *digital technologies, educational process, master's degree, online training, online course, master's program.*

В условиях цифровой трансформации образования процесс использования цифровых технологий в системе высшего образования является одним из факторов повышения эффективности образовательного процесса, в том числе магистратуры.

В этом процессе важное место занимает онлайн-обучение, которое становится востребованным в системе подготовки современного специалиста.

В настоящее время вопросы профессиональной подготовки специалистов, в том числе будущих магистров педагогического образования, в условиях цифровой трансформации становятся актуальными. В этих условиях одним из трендов развития высшего образования является онлайн-обучение, которое играет важную роль в системе подготовки современного специалиста, в частности, его готовности к использованию цифровых технологий в образовательном процессе.

Различные вопросы профессиональной подготовки современных специалистов в условиях онлайн-образования рассмотрены в исследованиях М. Е. Вайндорф-Сысоевой, А. В. Золотарюк, М. Л. Субочевой, Ю. В. Сорокопуд, Е. В. Фроловой, С. А. Христочевского и др.

В статье [1] М. Е. Вайндорф-Сысоева и М. Л. Субочева рассматривают авторскую модель, где цифровое обучение выступает как условие системы многоуровневой подготовки

педагогических кадров, раскрывая сущность, содержание и взаимосвязи таких функций, как функции целеполагания, проектирования и конструирования, а также диагностической и мотивационной функции.

По мнению А. В. Золотарюк, можно использовать современные образовательные платформы для организации онлайн-обучения и продукты компании «1С» для совершенствования методики дистанционного обучения. На примере Финансового университета при Правительстве Российской Федерации автор показывает процесс профессиональной подготовки современных специалистов цифровой экономики [3].

Ю. В. Сорокопуд и М. М. Борисевич считают, что онлайн-обучение имеет дидактические возможности для будущих специалистов получать инновационные знания, умения и навыки применения цифровых технологий [5].

На рынке образовательных услуг онлайн-обучение обеспечивает конкурентоспособность и востребованность современных вузов.

Авторы статьи [6], Е. В. Фролова и О. В. Рогач, проводят теоретический анализ источников по вопросам онлайн-обучения, на основе которого выделяют специфику онлайн-обучения в условиях пандемии, где важное место занимают цифровые образовательные технологии. Здесь же авторы уделяют внимание цифровой компетентности преподавателей в данном процессе. Такой анализ позволил сделать вывод о том, что в нем существуют следующие ограничения:

- цифровое неравенство среди обучающихся;
- недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры вузов;
- ограниченное использование цифровых систем для организации образовательной деятельности.

С. А. Христочевский в статье [7] отмечает, что необходимо перейти на массовое использование дистанционного обучения на всех уровнях образования. Автор считает, что необходимо разработать новые дистанционные онлайн-платформы, где можно будут использовать электронные образовательные ресурсы нового поколения.

При выполнении практических заданий студенты ориентированы на использование новых трендов образования: сетевое взаимодействие, геймификацию, технологии виртуальной и дополненной реальности, искусственный интеллект, разработку компьютерных игр и мультимедийных приложений, распределенные и облачные вычисления и пр.

Перед преподавателями в условиях онлайн-обучения стоят новые задачи, одной из которых является использование цифровых образовательных технологий.

В настоящее время активно реализуется федеральный проект «Цифровой университет», который требует:

- широкого использования онлайн-платформ;
- индивидуальных образовательных траекторий обучающихся;
- внедрения цифровых технологий в образовательный процесс;
- внедрения сетевой формы реализации профессиональных образовательных программ бакалавриата и магистратуры [4].

Требования данного проекта нами реализуются в образовательном процессе магистратуры по магистерской программе «Цифровые технологии в образовании» в Институте физико-математического и информационно-технологического образования при ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», где в учебный план магистратуры по направлению подготовки 44.03.04 «Педагогическое образование» в блок «Предметная часть» включены следующие дисциплины:

1. Теория и методика цифровизации образования.
2. Цифровая грамотность и цифровая компетентность педагога.
3. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога.
4. Цифровая культура педагога.
5. Цифровая педагогика.
6. Технологии искусственного интеллекта в науке и образовании.

7. Онлайн-технологии в обучении.
8. Визуализация и геймификация в образовании.
9. Цифровое портфолио обучающихся.
10. Методика дистанционного обучения.
11. Средства цифрового обучения в педагогическом образовании.

Важное место в реализации указанного проекта занимает дисциплина «Онлайн-технологии в обучении». Нами разработана программа по данной дисциплине и апробируется в образовательном процессе магистратуры. Эта программа состоит из следующих модулей:

Модуль 1. Состояние и перспективы развития онлайн-образования.

Модуль 2. Онлайн-обучение в вузе: методики, контент, технологии.

Модуль 3. Открытое онлайн-обучение как форма связи школьного и высшего образования.

Модуль 4. Онлайн-курс: определение и классификация.

Модуль 5. Массовые открытые онлайн-курсы: реконструкция высшего образования.

На практических занятиях будущие магистры выполняют индивидуальные задания по следующим темам:

1. Состояние и перспективы онлайн-образования в России.
2. Онлайн-обучение в вузе.
3. Связь школьного и высшего образования в условиях открытого онлайн-обучения.
4. Разработка и использование онлайн-курсов.
5. Массовые открытые онлайн-курсы в непрерывном образовании.

При подготовке к практическим занятиям студенты магистратуры используют открытые онлайн-курсы, размещенные в образовательных платформах «Stepik», «Открытое образование», «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» и других.

Так, например, при изучении указанной дисциплины будущие магистры дополнительно изучают онлайн-курс «Онлайн-технологии в обучении», разработанный Томским государственным университетом, который размещен в образовательной платформе «Stepik».

Изучение данного онлайн-курса студентами магистратуры позволяет осуществить выбор своей индивидуальной образовательной траектории и сформировать навыки использования цифровых технологий в будущей педагогической деятельности.

Для организации сетевого взаимодействия студентами магистратуры применяется информационно-образовательная сеть «4portfolio.ru», где ими создается сетевое сообщество, через которое можно проводить дистанционное и смешанное обучение.

При изучении дисциплины «Виртуальная и дополненная реальность» студенты магистратуры проводят практические работы в Технопарке универсальных педагогических компетенций при Институте физико-математического и информационно-технологического образования в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет»: <https://disk.yandex.ru/i/iSGyBQ7pAX-y4w>

### Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л. Модель многоуровневой подготовки педагогических кадров к профессиональной деятельности в условиях цифрового обучения // Электронный научно-публицистический журнал «Homo Cyberus». 2019. № 2 (7). Режим доступа: [http://journal.homocyberus.ru/Vayndorf-Sysoeva\\_ME\\_Subocheva\\_ML\\_2\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Vayndorf-Sysoeva_ME_Subocheva_ML_2_2019) (Дата обращения: 10.03.2023).
2. Везилов Т. Г., Гусеева С. Н. Онлайн-технологии в обучении. Учебно-методическое пособие. Махачкала: ДГПУ, 2022. 92 с.
3. Золотарюк А. В. Организация образовательной среды университета в условиях пандемии COVID-19 // Информатика и образование. 2021. № 2. С. 5–11.

4. Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. №3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403203308> (Дата обращения: 10.03.2023).
5. *Сорокопуд Ю. В., Борисевич М. М.* Специфика профессиональной подготовки в условиях онлайн-образования // Мир науки, культуры, образования. № 5 (78). 2019. С. 225–227.
6. *Фролова Е. В., Рогач О. В.* Цифровые технологии как фактор повышения конкурентоспособности образовательных услуг в условиях распространения онлайн-обучения // Информатика и образование. 2022. Том 37. № 3. С. 46–54.
7. *Христочевский С. А.* Проблемы массового дистанционного обучения в условиях пандемии // Информатика и образование. 2021. № 4. С. 4–11.



## ЗАВИСИМОСТЬ БИЗНЕСА ОТ ОРГАНИЗАЦИИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Волик С. С.<sup>1</sup>, студент,

Волик М. В.<sup>2</sup>, канд. физ.-мат наук, доцент

<sup>1, 2</sup>Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,  
г. Владикавказ, Российская Федерация

**Аннотация.** Деятельность большинства организаций направлена на получение прибыли. Стратегические цели разрабатываются таким образом, чтобы организация могла расширить возможности цифровизации тех видов деятельности, которые способствуют увеличению доходов, снижению расходов. Совершенствование ИТ-инфраструктуры организации способствует повышению ее конкурентоспособности. В статье приводится обзор возможных ИТ-решений для автоматизации информационных потоков организации.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, ИТ-инфраструктура, сетевые технологии, автоматизация управления.

### *DEPENDENCE OF BUSINESS ON THE ORGANIZATION OF IT INFRASTRUCTURE*

*Volik S. S., Volik M. V.*

**Abstract.** *The activities of most organizations are aimed at making a profit. Strategic goals are developed in such a way that the organization can expand the opportunities for digitalization of those activities that increase revenues and reduce costs. Improving the organization's IT infrastructure helps to increase its competitiveness. The article provides an overview of possible IT solutions for automating the organization's information flows.*

**Keywords:** *digitalization, digital technologies, IT infrastructure, network technologies, management automation.*

В условиях активного внедрения и использования различных цифровых инструментов в деятельности организаций разных масштабов актуальным остается вопрос технических и технологических возможностей ИТ-инфраструктуры. ИТ-инфраструктура организации представляет собой сложную интегрированную систему, состоящую из различных компонентов на основе аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматизацию ее повседневной деятельности. [1, с. 175] Функционирование любого современного бизнеса невозможно представить без отлаженной ИТ-инфраструктуры. Эффективная информационная система компании – это не только эффективные информационные потоки организации, но и компьютерное оснащение, оргтехника, программное обеспечение, сервисы, сетевые службы, системы информационной безопасности, резервного копирования, хранения данных, телефонии, мониторинга и пр. [2, с. 85].

Основные требования, которые предъявляются к такой инфраструктуре – соответствие потребностям бизнеса, обеспечение стабильного и непрерывного рабочего процесса, доступности и безопасности внутренней информации компании. Для решения таких задач ИТ-рынок предоставляет много разных технологий. И основная задача руководителя бизнеса – подобрать хороший вариант, учитывающий специфику работы организации, способный обеспечить стабильность развития и удобство в работе.

В связи с этим выделяют несколько актуальных вариантов ИТ-решений, способствующих бесперебойной работе бизнеса, его развитию и продвижению [3, с. 162]:

1. Автоматизированные рабочие места (АРМ). Если полноценная корпоративная ИТ-инфраструктура нужна не всегда, то обойтись без персонального автоматизированного рабочего места специалиста не получится почти ни у кого. В нынешних условиях при организа-

ции автоматизированных рабочих мест может оказаться, что целесообразнее использовать ноутбуки, а не персональные компьютеры. Цены на устройства сопоставимых конфигураций отличаются мало, а ноутбуки по сравнению со стационарными ПК имеют ряд преимуществ. Батарея в ноутбуке выполняет роль источника бесперебойного питания и в случае отключения электропитания или скачков напряжения обеспечивает стабильную работу. Кроме того, стандартный UPS для персонального компьютера обеспечивает поддержку в течение не большого времени и позволяет только корректно и безопасно завершить работу. Батарея ноутбука позволит продолжать работу.

Ноутбуки обеспечивают удобство работы и мобильность сотрудников. В малом бизнесе каждый сотрудник, как правило, выполняет множество разнообразных задач, сочетая несколько ролей. Ноутбук позволяет существенно повысить мобильность.

В случае если сотрудник работает с ресурсоемкими приложениями, для автоматизации рабочего места стоит рассмотреть рабочие станции. Это более мощные решения, обеспечивающие высокую эффективность работы самых требовательных к ресурсам приложений [2, с. 87].

2. Организация ИТ-инфраструктуры офиса. Организация сети может оказаться достаточно затратным проектом, однако нельзя недооценивать ее важность. Одним из признанных производителей сетевого оборудования является компания Cisco. Для компаний малого бизнеса вендор предлагает линейку сетевых устройств Cisco Small Business. При разработке этих устройств учитывались потребности небольших организаций, и поэтому предлагаемые решения надежны, управляемы и доступны по выгодным ценам. При организации небольшой проводной сети (до 30 рабочих мест) достаточно неуправляемого коммутатора серии 95 или 110. Если же нужно организовать полноценное управление сетью, можно рекомендовать управляемые коммутаторы уровня доступа Smart и Smart-Plus, а также устройства серий 300 и 350. Эти коммутаторы обладают всеми необходимыми функциями для эффективного и безопасного распределения трафика.[1, с. 175].

Также рекомендуется обратить внимание на технологию WiFi 802.11n, которая позволит добиться высоких скоростей связи для беспроводного доступа к Интернету. Для организации стабильной беспроводной сети подойдут точки доступа Cisco. Модель Cisco WAP 150 хорошо подойдет для рабочих групп, численностью до 30 человек. Если же использование беспроводной сети является обязательной частью рабочего процесса, стоит обратить внимание на модели Cisco WAP 571 и 571E [4, с. 44].

В качестве маршрутизаторов для ИТ-инфраструктуры малого предприятия также можно рекомендовать устройства серии Cisco Small Business Router RV. Линейка включает модели различной стоимости, некоторые модели объединяют функции маршрутизатора и межсетевого экрана для защиты корпоративной сети при подключении к интернету.

3. Корпоративная электронная почта. При организации корпоративной электронной почты возможны два варианта: либо использовать один из крупных сервисов, либо развернуть собственный почтовый сервер. Для многих небольших компаний выгоднее начать с использования готовых сервисов. Предложения для корпоративной почты есть у Яндекса (бесплатно) и у Google (за небольшую плату). Сервисы позволяют использовать корпоративный домен и обеспечивают веб-интерфейс [5, с. 77].

Вариант с организацией корпоративного почтового сервера дороже и сложнее, однако в таком случае нет зависимости от политики и работоспособности стороннего сервиса.

4. Хостинг. Одно из основных назначений сервера компании – быть платформой для размещения корпоративных сервисов, в том числе веб-сайта. Здесь также возможны варианты. Можно выкупить виртуальный сервер в одном из дата-центров. Этого будет достаточно, если вы не ожидаете большого потока посетителей. Если же ваша компания специализируется на оказании ИТ-услуг, то лучше будет обзавестись своим физическим выделенным сервером.

5. Аппаратная виртуализация и специализированное ПО для виртуализации. Виртуализация сегодня является одной из самых востребованных технологий, поскольку дает возможность запуска большого количества виртуальных серверов на одном физическом.

Нередкий вопрос руководителей малого и среднего бизнеса: как включить виртуализацию, чтобы сэкономить бюджет? Для этого необходим сервер виртуализации. Как правило, проекты виртуализации требуют большого объема оперативной памяти, однако ее стоимость относительно невысока. Таким образом, для использования виртуализации достаточно приобрести сервер начального уровня с большим объемом памяти [6, с. 129].

6. IP-телефония для офиса. Один из самых распространенных вопросов: как организовать телефонию в офисе? Стабильная и эффективная телефонная связь необходима любой современной компании. Один из наиболее распространенных вариантов установки телефонии в офис – использование программной телефонной станции, позволяющей организовать полноценную связь на основе IP-сети. Среди приложений есть и бесплатные варианты, например, FreePBX или Asterisk [1, с. 175].

При организации телефонии в офисе, в зависимости от бюджета можно приобрести IP-телефоны для сотрудников, либо сэкономить и использовать SIP-приложения для смартфонов, которые обычно существенно дешевле. Протокол SIP позволяет также подключать корпоративную телефонию к сетям городской связи, что позволяет обойтись без существенных расходов на организацию телефонной сети.

Таким образом, современная ИТ-инфраструктура организации способна оказывать существенное влияние на эффективность ведения деятельности. Анализ, описание и моделирование бизнес-процессов организации позволит детально исследовать особенности организации деятельности и подготовить рекомендации по автоматизации. В связи с этим руководству организации необходимо уделить особое внимание выбору метода совершенствования ИТ-инфраструктуры.

#### Список литературы

1. *Воронин А. А.* Оценка уровня интеграции и состояния ИТ-инфраструктуры организации // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. № 1. С. 173–177.
2. *Сланова А. В., Волик М. В.* Особенности анализа бизнес-процессов компании для повышения эффективности обслуживания клиентов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 6. № 1. С. 84–89.
3. *Тотикова А. А., Волик М. В.* Интернет и его основные виды сервиса // Экономические, финансовые и управленческие аспекты внедрения цифровых технологий. Сборник статей и тезисов докладов XXIII Международной научно-практической конференции. М., 2019. С. 161–165.
4. *Кучерук Д.* Перенос ИТ-инфраструктуры в облако // Системный администратор. 2021. № 10 (227). С. 44–45.
5. *Цитинова А. С., Дзусова И. Г., Волик М. В.* Интернет-технологии и их роль в бизнесе // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. № 2 (111). С. 76–78.
6. *Звягин Л. С.* Цифровая экосистема и глобальное цифровое пространство как инструменты современных ИТ-решений // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 1. № 4. С. 126–134.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Габараева З. И.<sup>1</sup>, магистрант  
Мустафаева Д. Г.<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1, 2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Для планирования объемов производственно-торговой деятельности предприятия общественного питания был проведен анализ численности посетителей на предприятии общественного питания.

**Ключевые слова:** прогноз спроса, фактор, матрица, линейная модель, дерево решений.

### *FORECASTING THE NUMBER OF VISITORS AT A CATERING COMPANY*

*Gabaraeva Z. I., Mustafaeva D. G.*

**Abstract.** To plan the volume of production and trade activities of a public catering enterprise, an analysis was made of the number of visitors at a public catering enterprise.

**Keywords:** demand forecast, factor, matrix, linear model, decision tree.

Ни одна сфера жизни общества не может обойтись без прогнозов как средства познания будущего. Прогнозирование является одним из решающих научных факторов формирования стратегии и тактики развития предприятий общественного питания (ПОП).

Планирование и прогнозирование присуще всем предприятиям независимо от их форм собственности. Механизм прогнозирования и планирования ПОП включает: принципы, определение приоритетных целей, обеспечение взаимосвязи между показателями, учет факторов и конъюнктуры развития рынка, контроль за составлением прогнозов и реализацией планов. Процесс планирования и прогнозирования базируется на знании и использовании объективных экономических законов, законов товарного производства (закон стоимости), законов рыночной экономики [1–4].

Прогноз как процесс связан обычно с анализом состояния и оценкой перспектив развития тех или иных явлений. Но прогноз нельзя рассматривать только с точки зрения видения будущего состояния явлений. В связи с этим можно выделить два этапа прогнозирования:

- поисковый этап – рассмотрение будущего состояния отрасли при неизменности влияния на нее;

- целевой этап – прогноз того, что нужно предпринять, чтобы выйти на тот уровень состояния отрасли, который считается приемлемым.

В процессе планирования по В. Хойеру существует четыре этапа:

I. Разработка общих целей.

II. Определение конкретных, детализированных целей на заданный (сравнительно короткий) период времени.

III. Определение путей и средств достижения целей.

IV. Контроль за достижением поставленных целей путем сопоставления плановых показателей с фактическими.

Процесс планирования может быть расширен до шести этапов, к вышеуказанным добавляется: анализ ситуации и планирование реализации.

План товарооборота и выпуска продукции является одним из основных экономических показателей работы предприятия общественного питания, так как характеризует объем производственно-торговой деятельности, а все остальные показатели находятся в прямой зависимости от него.

При планировании объемов производственно-торговой деятельности предприятия общественного питания необходимо учитывать экономические предпосылки:

- данные о развитии района деятельности предприятия: численность населения и состав контингента потребителей; перспективы изменения этих показателей; обеспеченность населения сетью общественного питания; наличие других предприятий общественного питания, число мест в них, их тип и ассортимент предлагаемой продукции, т. е. конкурентное окружение и возможные перспективы его изменения;

- результаты экономического анализа развития товарооборота и выпуска продукции в предприятии за ряд предшествующих лет;

- перспективы изменения материально-технической базы самого предприятия: состав и структура сети (открытие новых мест реализации или их закрытие, изменение режима работы или числа мест);

- внедрение нового оборудования, форм организации производства и обслуживания; предлагаемую систему снабжения (качество поступающего сырья, долю полуфабрикатов, быстрозамороженной продукции и т. д.);

- результаты изучения микроспроса;

- сезонные колебания спроса на продукцию и услуги общественного питания;

- прогнозируемый индекс цен.

Для планирования объемов производственно-торговой деятельности предприятия общественного питания был проведен анализ численности посетителей на предприятии общественного питания в течение месяца. С помощью языка программирования Python были получены значения, представленные в таблице 1.

*Таблица 1*

**Значения, полученные с помощью языка программирования Python**

$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$
1	2	3	4	5
1	1	1	0	150
1	2	1	0	130
1	3	1	0	130
1	4	1	1	190
1	5	0	0	200
1	6	0	0	250
1	7	1	0	160
1	8	1	0	165
1	9	1	0	185
1	10	1	0	149
1	2	3	4	5
1	12	0	0	220
1	13	0	0	260
1	14	1	0	146
1	15	1	0	182
1	16	1	0	136
1	17	1	0	110
1	18	1	0	175
1	19	0	0	220
1	20	0	0	190
1	21	1	1	90

```

[[ 156.19310122 ]
 [ 13.10488797 ]
 [ -0.4229297 ]
 [ -21.71570803 ]
 [ -5.48864361 ]]

[[ 141.67070785 ]
 [ 148.01816313 ]
 [ 153.51975901 ]
 [ 158.1754955 ]
 [ 211.14429866 ]
 [ 219.59695997 ]
 [ 167.06754862 ]
 [ 168.33984755 ]
 [ 168.76628708 ]
 [ 168.34686722 ]
 [ 167.08158797 ]
 [ 252.54988061 ]
 [ 255.08152618 ]
 [ 158.21059386 ]
 [ 153.56187704 ]
 [ 148.06730083 ]
 [ 141.72686523 ]
 [ 134.54057023 ]
 [ 252.50835237 ]
 [ 249.1189822 ]
 [ 107.9065289 ]]

```

Рис. 1. Коэффициенты регрессии

Для проведения анализа нами были взяты данные за месяц.

Глубина данных составила  $N = 21$ .

Обозначим не зависимые переменные:  $X_0$  – фиктивная переменная;  $X_1$  – время, день;  $X_2$  – рабочие и выходные дни (среднее значение среди всех средних баллов по предметам);  $X_3$  – праздничные дни.

За зависимую переменную примем количество посетителей в течение дня –  $Y$ .

По результатам анализа нами были получены матрицы с исходными данными, с которыми в дальнейшем была выполнена аппроксимация и были определены коэффициенты регрессии (рис. 1).

Проверка адекватности – это последний этап, заключающийся в оценке достоверности построенной математической модели и ее соответствия изучаемому объекту. Адекватность показывает, насколько точно полученное уравнение регрессии описывает опытные данные и нужно ли его дальнейшее усложнение. Проверка адекватности позволяет также установить границы применимости принятой модели.

При проверке адекватности нами были получены следующие данные:

Дисперсия адекватности – 704,9186746766488.

$F$ -критерий Фишера – 3,591687537869521.

Табличное значение  $F$ -критерия Фишера – 2,339819821665458.

В связи с тем что  $FR > F$ , уравнение регрессии признано адекватным экспериментальным данным.

Также была проведена проверка значимости коэффициентов модели по  $t$ -критерию Стьюдента (табл. 2), рассчитаны значения зависимой переменной  $Y$ , рассчитаны доверительный интервал коридора ошибок, и построен график зависимой переменной (рис. 2).

Таблица 2

Данные для анализа

Расчетное значение $t$ -критерия Стьюдента	7,404981482582548
Табличное значение $t$ -критерия Стьюдента	2,1098155778331806
Расчетное значение зависимой переменной	0,8736947078380897

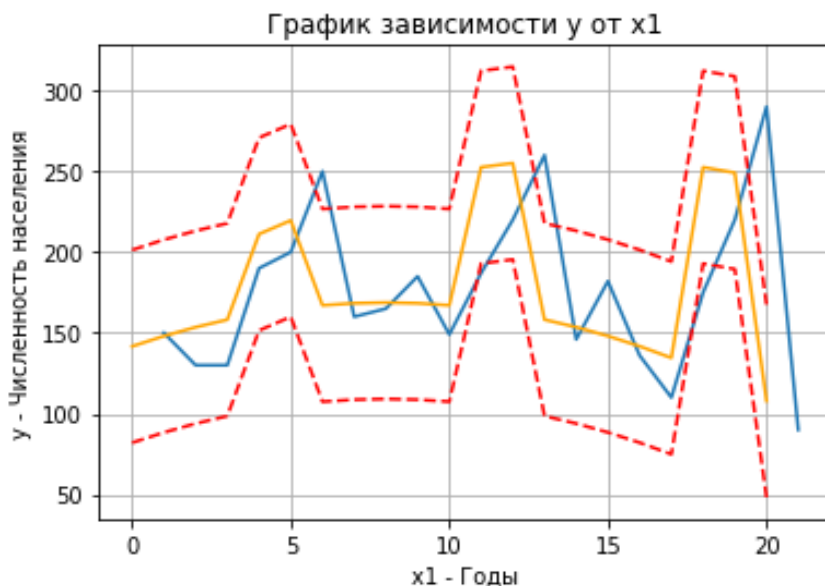
Прогноз осуществляется подстановкой значения фактора  $X$  в полученную формулу регрессии. Полученный таким образом прогноз называют точечным, так как для каждого момента времени определяется только одно значение прогнозируемого показателя.

При сравнении полученного значения  $t$ -критерия Стьюдента 7.404 с табличным значением 2,109. приходим к выводу, что так как рассчитанное значение критерия больше критического, то наблюдаемые различия статистически значимы.

В результате проведенного исследования предметной области определены независимые и зависимые переменные, рассчитан коэффициент регрессии, полученные математические модели были проверены на адекватность по  $F$ -критерию Фишера, коэффициенты моделей были проверены на значимость по  $t$ -критерию Стьюдента, и оказались значимыми при уровне значимости 5,295, и, так как уравнение регрессии в целом оказалось адекватным экспериментальным данным, все коэффициенты решено было сохранить в уравнении. Проведен расчет прогнозной оценки зависимой переменной  $Y$ , в результате чего было получено приблизи-

тельное расчетное значение численности посетителей на предприятии общественного питания. Значение численности посетителей составило 325 человек. Так как коэффициент корреляции ближе к 1, то мы делаем вывод, что эта модель качественная.

1 model



**Рис. 2.** График зависимой переменной

Таким образом, прогнозирование численности посетителей на предприятии общественного питания позволит планировать объемы и повысить эффективность производственно-торговой деятельности организации.

### Список литературы

1. Саркисянс Р. Д. Теория прогнозирования принятия решений. М., 2001.
2. Стратегическое планирование / Под ред. В. П. Ульякина. СПб., 2001.
3. Воровский Л. М. Планирование и прогнозирование в условиях рынка. М., 1999.
4. Габараева З. И., Мустафаева Д. Г. Информационные технологии в общественном питании // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Владикавказ, 2022. С. 21–23.

## ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Герасименко Н. П.<sup>1</sup>, студентка  
Дятлова Д. И.<sup>2</sup>, студентка  
Герасименко Т. Е.<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1</sup>Кубанский государственный университет  
г. Краснодар, Российская Федерация  
<sup>2, 3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный  
технологический университет), г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье отмечено значение применения кейс-технологий в подготовке инженерных кадров. Обозначено, что кейсовые чемпионаты являются эффективным инструментом для передачи будущим специалистам-инженерам практических знаний, опыта и новых компетенций. Доказано, что применение кейс-методов более актуально, эффективно и востребованно по сравнению с традиционными методами обучения, так как реализует главные требования современного образования: практическую направленность, интерактивный формат и формирование конкретных навыков.

**Ключевые слова:** кейс-технологии, проблемно-ситуационное обучение, подготовка инженерных кадров, кейс-чемпионаты.

### *EXPERIENCE OF CASE TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN ENGINEERING TRAINING*

*Gerasimenko N.P., Dyatlova D. I., Gerasimenko T. E.*

**Abstract.** *The article notes the importance of using case technologies for the training of highly qualified engineering personnel. It is indicated that case championships are an effective tool for transferring practical knowledge, experience and new competencies to future engineers. It is proved that the method using cases is relevant, effective and in demand in comparison with traditional teaching methods, as it implements the main educational aspects: practical orientation, interactive format and the formation of specific skills.*

**Keywords:** *case-study, problem-situational training, training of engineering personnel, case-championships.*

В настоящее время подход к образованию меняется такими ускоренными темпами, что требует постоянного поиска новых стратегий и методов с целью адаптации к современным реалиям при подготовке кадров высшей квалификации. Современная гиперинформатизация вносит свои коррективы в процесс обучения. Почитаемый преподавателями высшей школы консервативный подход уже давно не дает требуемых результатов. Существует мнение, что в настоящее время нельзя учить и учиться, как раньше [1, 2]. Работодатели серьезно критикуют нынешнее инженерное образование, ввиду недостаточной подготовленности выпускников к решению реальных производственных задач, которые требуют навыков проектирования, управления и коммуникации. В процессе подготовки кадров высшей квалификации современный университет должен озаботиться не только передачей студентам предметных знаний, но и формированием у них личностных и межличностных компетенций, позволяющих работать в команде при решении практических вопросов. Учебные планы бакалавриата и магистратуры в технических вузах не могут должным образом обеспечить качественную подготовку кадров без привлечения и использования дополнительных образовательных инновационных технологий [3], требующих вовлечения преподавателей в их освоение для формирования компетентностного подхода. Реализация компетентностного подхода в подготовке инженерных кадров высшей квалификации должна привести образование в соответствие с потребностями рынка, сгладить противоречия между учебной и профессиональной деятельностью [4–6].

Необходимость передачи знаний от преподавателя к студенту на лекционных и практических занятиях значительно снижена в нынешней гиперинформационной ситуации, так как огромные объемы информации доступны каждому студенту путем нажатия кнопки телефона или планшета в режи-



ме онлайн. Однако есть необходимость в обучении будущих инженеров анализу этой быстро и легко доступной информации с помощью современных методик и систематизации полученных знаний в единый проект, имеющий структуру в виде конечного продукта, интересного потребителю.

Одной из эффективных технологий образовательного процесса является технология проблемно-ситуационного обучения с использованием кейсов. Введение учебных практико-ориентированных кейсов в образовательную программу современного инженера является актуальной задачей [7]. Именно кейсы, которые используют 68 % специалистов, являются одним из первых по популярности форматов контента среди B2B маркетологов.

О кейсовых технологиях сейчас говорят на всех ступенях образования – от школьника до профессора. Об эффективности их применения пишут статьи [3, 8–11], их разбирают на ключевых отраслевых конференциях, используют при приеме на работу [12], решают на крупнейших студенческих чемпионатах, таких как CASE-IN, Metal Cup, РазРеши, Mechanical Cup, Changellenge, в том числе и для технических направлений (Cup Construction и Cup Technical и многие другие). Чемпионаты распределены специально таким образом, чтобы было удобно в течение года участвовать сразу в нескольких проектах, повышая от раза к разу свою квалификацию и погружаясь в разные сферы кейс-методов. Анализ показал, что благодаря эффективности кейсовых чемпионатов их популярность ежегодно увеличивается.

Определив для себя высокую эффективность использования кейс-методов в образовательном процессе и их многогранную результативность, преподаватель должен решить еще одну не менее сложную задачу – вовлечение в чемпионаты как можно большего количества студентов, которые в большинстве своем находят препятствия для участия.

В частности, студенты находят следующие оправдания для отказа:

- говорят, что у них нет команды, и не верят в победу;
- сомневаются, что даже после победы им предложат работу;
- считают, что много ребят имеют гораздо больший опыт в состязаниях такого рода;
- находятся далеко от промышленных предприятий-работодателей и технологических центров.

В этом случае на каждую отговорку с целью мотивации студентов можно сразу дать им следующие ответы:

- Интернет и социальные сети помогут найти того, с кем можно объединиться и принять участие в чемпионате (например, для поиска единомышленников подойдет автоматизированная система TeamRoulette, помогающая формировать команды; данный процесс даст возможность знакомства с множеством неравнодушных, целеустремленных людей, что расширит круг знакомств и поможет в дальнейшей карьере);

- участие в чемпионате – это способ доказать себе, что ты можешь, а полученные ценные навыки обязательно приведут к успеху и трудоустройству;

- участие в кейс-чемпионате сравнимо с полноценной стажировкой, в котором меньше обязательств, но более масштабные задачи, навыки решения которых помогут чувствовать себя гораздо увереннее на собеседованиях;

- большинство предприятий-партнеров кейс-чемпионатов заинтересованы в специалистах, готовых работать по всей стране, и предоставляют необходимые условия при переезде ценных специалистов в другие регионы.



Рис. 1. Состав идеальной команды для решения кейса

Для решения кейсов нужна команда единомышленников, а для победы – лучше остальных разбираться в отрасли кейса, иметь аналитические навыки, уметь создавать грамотную презентацию идеи и выбирать безупречную тактику взаимодействия в команде. Существуют методики обучения, которые помогут спланировать работу команды и выступить на высоком уровне перед экспертной комиссией [3, 13–16]. Чтобы сделать работу команды максимально эффективной, необходимо грамотно распределить роли участников, вовлечь их в процесс

и рассчитать время и задачи (рис. 1). Стандартная команда, работающая над проектом, включает 4–5 человек, каждый из которых выполняет свою функцию.

Роль **капитана** команды обычно достается самому опытному участнику. Он координирует работу команды, распределяет роли, руководит выступлением, помогает разрешать споры, отвечает за сборку финального решения и аргументацию на защите, берет на себя удар, когда команда оказывается в тупике и у нее нет хороших идей и ответов на поставленные вопросы. **Технолог** должен лучше остальных разбираться в тематике кейса, **аналитик** – быстрее всех находить нужную информацию и легко ее обрабатывать в зависимости от поставленных задач. **Экономист** считает ключевые показатели и строит финансовые модели, а **дизайнер** создает презентацию и руководит выступлением на защите. Каждый выполняет свою функцию, но это не значит, что роли не могут объединяться, частично накладываться и дублироваться. Поэтому стоит посвятить время организационным вопросам, а именно, – наметить и грамотно распределить между собой сферы ответственности.

Для быстрого решения кейса и успешной его защиты необходимо вдумчиво ознакомиться с кейсом и его заданием, стараясь понять, какую задачу поставили составители (рис. 2). Буквально с маркером в руке стоит выделить основные цели и сформулировать задачи, не жалея времени на поиск дополнительной информации по теме кейса. Готовые части решения лучше сразу оформлять в слайды и отсылать их дизайнеру команды. Когда презентация будет окончательно готова и все члены команды согласятся с финальным вариантом, то немаловажно отработать доклад к решению кейса и уложиться в выделенное для этого время.

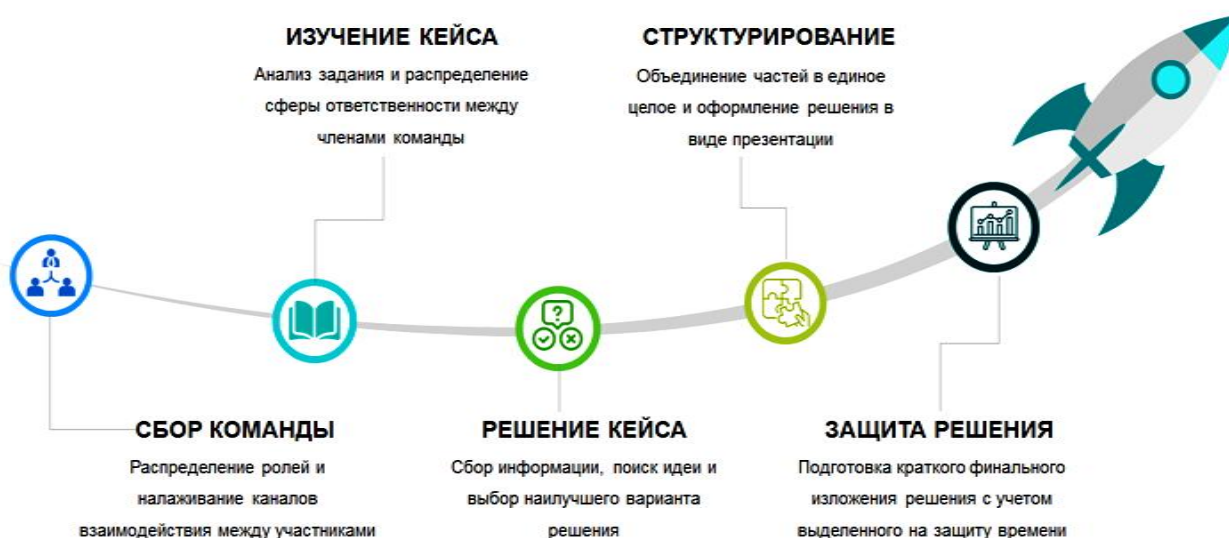


Рис. 2. Основные этапы, реализуемые в кейс-технологиях

Вроде все просто, но строгая экспертная комиссия оценивает предложенное решение по ряду параметров. Это слаженность командной работы, широта и глубина анализа, новизна идеи, структурированность и логика решения, полнота экономических расчетов и достоверность показателей, качество презентации и, конечно, изложение решения. Все вышеперечисленные этапы, пройденные в процессе решения кейса, формируют навыки и компетенции, которые невозможно получить при традиционной форме обучения.

Кейс-чемпионат – это соревнование, в котором нет правильных ответов. Кейсы можно решать без особой подготовки, главное – иметь желание и навыки работы с информацией, уметь в сжатые сроки искать недостающие данные, анализировать и перерабатывать огромные массивы информации. Студенты, решая кейс, находят оптимальный для реальной производственной задачи выход из проблемной ситуации, делая гипотезы и предположения, с использованием нестандартных креативных решений. При этом приобретают опыт работы над неожиданной задачей в очень ограниченных временных рамках, в условиях стресса, с неполной информацией и опыт подготовки к защите сложной темы, в познаниях которой до конца не можешь быть уверен. Преимущества кейс-метода по сравнению с традиционными методами обучения заключаются в трех самых главных аспектах: в том что кейсы имеют практическую направленность, интерактивный формат и формируют конкретные навыки (рис. 3).

Кейсовый метод обучения позволяет максимально раскрыть способности студента и сформировать практические навыки. Однако многие студенты на начальном этапе обучения испытывают неуверенность в себе, в собственной подготовке и часто стесняются проявить способности при работе в коллективе, не могут без поддержки высказать свое мнение и отстаивать точку зрения. Опыт и практика реализации кейсового метода показали, что первоначальный толчок может дать курирующий преподаватель, который, видя психологический дискомфорт студента, позволит ему все же раскрыть свои способности и показать навыки, полученные при изучении дисциплины. Куратор сопровождает команду при решении кейса до конечного этапа защиты, выявляя индивидуальные способности каждого члена, способствуя раскрытию внутреннего личностного потенциала. Таким образом, в процессе обучения будет формироваться личность, умеющая работать в коллективе, творчески мыслящая, уверенная в себе, своих знаниях и способностях.

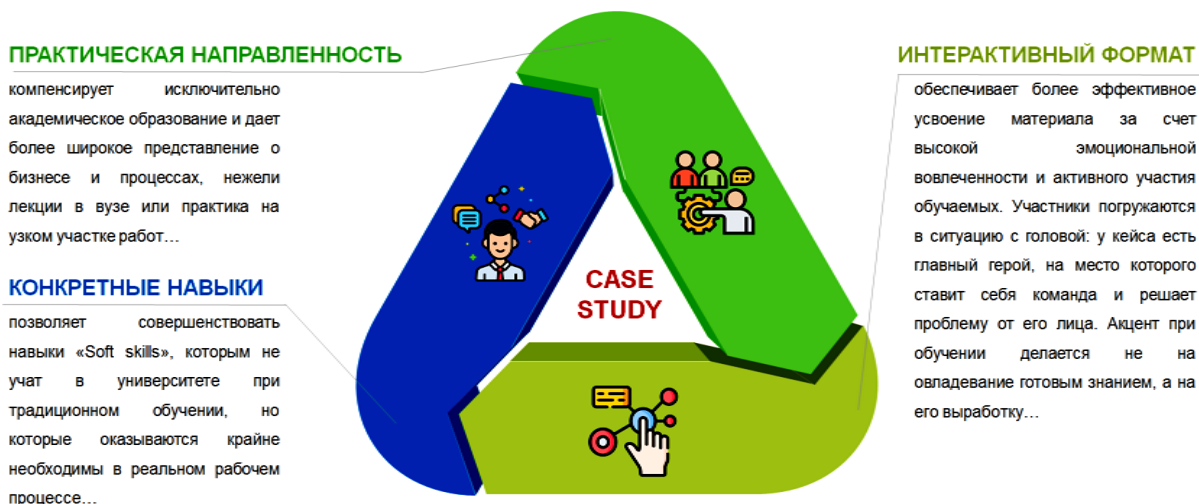


Рис. 3. Преимущества кейс-метода

Диалоговое обучение является основным методом интерактивного обучения, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом, преподавателем и между самими студентами. Применение кейс-технологий в качестве диалогового обучения в образовательном процессе является одним из наиболее действенных перспективных направлений подготовки кадров высшей квалификации для промышленного комплекса России. Особенно полезно, когда с командой студентов работает опытный человек из промышленного сектора, знающий свое дело и помогающий команде осознать задание, найти производственную проблему, решить ее и оформить решение в виде презентации. Работа над кейсом включает все этапы, позволяющие подготовить специалиста высшей квалификации (рис. 4).

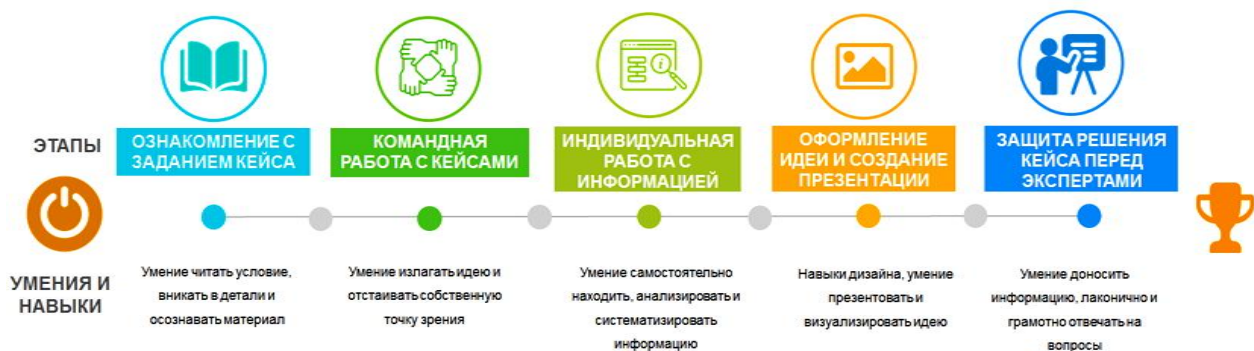


Рис. 4. Этапы, реализуемые в кейс-технологиях, при подготовке инженерных кадров

Опрос студентов, принимающих активное участие в решении кейсов путем участия в чемпионатах, показал, что уровень их подготовки к решению реальных задач намного выше, чем у студентов, изучающих дисциплины лишь традиционным методом. Выступающие в качестве партнеров кей-

совых чемпионатов действующие производственные предприятия такие, как НЛМК, Русал, Россети, Русгидро и т. д., формируют задания кейсов, максимально приближенные к реальным производственным задачам, требующие неординарного, творческого подхода. В результате такого партнерства студенты получают значимые для будущей профессиональной деятельности личностные качества, знания, умения и навыки, обеспечивающие выполнение профессиональных обязанностей по профилю подготовки на высоком уровне. Такая новая технология для инженерного образования связывает работодателя, вуз, студентов. При этом предприятия-партнеры имеют возможность подобрать себе работников, показывающих высокую теоретическую, базовую подготовку, привлекая студентов сначала на практику и стажировку, а затем на постоянные рабочие места. Опыт реализации кейс-технологий показал, что победители таких чемпионатов легко проходят собеседование и трудоустраиваются в крупнейшие компании сразу на инженерные должности без дополнительной подготовки и переподготовки предприятием, а также участвуют в конкурсах и уверенно выигрывают стартапы. Трудоустройство таких студентов по направлению подготовки составляет 100 процентов, в отличие от выпускников, не участвовавших в подобных состязаниях, средний процент трудоустройства по направлению подготовки у которых составляет лишь 50 процентов.

### Заключение

Для профессиональной ориентации молодежи во всем мире с успехом используются кейс-технологии. В передовых университетах мира созданы ассоциации кейс-организаций, созданы фонды, содержащие сотни тысяч кейсов, которые можно использовать для обучения. Кейс-методы уже подтвердили свою актуальность, эффективность и востребованность. Они имеют не только обучающий эффект, но и социальный: благодаря необходимости работать в команде молодые люди налаживают между собой первые инфокоммуникативные и профессиональные связи, проявляют корпоративность и командность, эрудицию и интеллектуальность, инновационность и креативность в работе. Кейсовые чемпионаты являются эффективным инструментом передачи будущим специалистам-инженерам практических знаний, опыта и новых компетенций. Применение кейс-технологий вполне соответствует Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в части популяризации технических специальностей и обеспечения профессионального роста молодых специалистов в области приоритетных технологий и приоритетов научно-технологического развития, а также пунктам «Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года» и «Стратегии экономического развития Российской Федерации до 2030 года».

### Список литературы

1. Лихолетов В. В. Идеальный кейс: поиск эффективных дидактических средств системной подготовки будущих инженеров // Инженерное образование. 2021. Вып. 30. С. 7–29.
2. Кроули Э. Ф., Малмквист Й., Остлунд С., Бродер Д. Р., Эдстрем К. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2015. 504 с.
3. Andersen E., Schiano B. Teaching with Cases: A Practical Guide. Harvard Business Press, 2014. 304 p.
4. Гаджикурбанова Г. М. Кейс-технологии в формировании научно-исследовательских компетенций будущего педагога профессионального обучения: Дис. ... канд. пед. наук: Махачкала, 2015. 214 с.
5. Дикова Т. В., Смирнова Е. А., Горохова И. В. Компетентностный подход в системе высшего образования: проблемы и перспективы // Глобальный научный потенциал. 2020. № 6 (111). С. 91–93.
6. Корчагин Е. А., Сафин Р. С. Компетентностный подход и традиционное представление о высшем образовании // Высшее образование в России. 2016. № 11. С. 47–54.
7. Garvin D. A. Making the Case: Professional Education for the world of practice. Harvard Magazine. September-October 2003. Vol. 106. № 1. P. 56–107.
8. Егоров А. О., Королев А. С., Куликов Ю. А., Москвин И. А. Кейс-технология в инженерном электроэнергетическом образовании // Инженерное образование. 2019. № 26. С. 23–27.
9. Королев А. С., Куликов Ю. А. «Case-study» метод и его применение в подготовке инженеров-энергетиков в России // Электроэнергия. Передача и распределение. 2018. № 2 (47). С. 140–145.
10. Липатникова И. Г., Мечик С. В. Кейс-технология как одно из средств подготовки будущих инженеров к анализу и оценке химико-технологического процесса // Педагогическое образование в России. 2018. № 4. С. 78–84.

11. *Krain M.* Putting the Learning in Case Learning? The Effects of Case-Based Approaches on Student Knowledge, Attitudes, and Engagement // *Education. Journal on Excellence in College Teaching.* 2016. № 27 (2). P. 131–153.
12. Карьерная платформа Changellenge. [Электронный ресурс]. URL: <https://changellenge.com/championships/> (Дата обращения: 06.01.2023).
13. *Jamie Kraft, Chien-Chi Tseng.* Excellence in Specialty Entrepreneurship Education // Center for Entrepreneurship and Innovation. Warrington College of Business Administration University of Florida. August 1. 2012. P. 166.
14. *Bonney K. M.* Case Study Teaching Method Improves Student Performance and Perceptions of Learning Gains // *Journal of Microbiology & Biology Education.* 2015.16 (1). P. 21–28.
15. *Heath J.* Teaching & Writing Cases: A Practical Guide. The Case Center. UK. 2015.

## ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРАВА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Золоева З. Т., старший преподаватель

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье анализируются основные направления развития права в условиях информационного общества, современный этап развития которого сопровождается цифровой трансформацией. В этих условиях привычные правовые модели и институты приобретают новое наполнение. В то же время очевидна тенденция «поспевающего» характера развития правовых норм, которое следует за непрерывно развивающимися и совершенствующимися технологиями.

**Ключевые слова:** информационное общество, цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии, электронное правительство, информационное право.

### ***MAIN VECTORS OF THE DEVELOPMENT OF LAW IN THE CONDITIONS OF THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES***

*Zoloeva Z. T.*

**Abstract.** *The article analyzes the main directions of development of law in the information society, the current stage of development of which is accompanied by digital transformation. Under these conditions, the usual legal models and institutions acquire a new content. At the same time there is an obvious trend of the “maturing” nature of the development of legal norms, which follows the continuously developing and improving technologies.*

**Keywords:** *information society, digitalization, digital transformation, digital technologies, e-government, information law.*

Происходящее в настоящее время активное развитие цифровых технологий оказывает большое влияние на развитие общественных отношений и их правовое регулирование. Так, в настоящее время уже можно констатировать тот факт, что в процессе цифровой трансформации произошло выявление проблем, которые давно стояли перед правом, однако их решение должно осуществляться в новых условиях.

Анализ Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» позволяет сделать вывод о том, что правовым инструментам отводится чрезвычайно важная роль в процессе цифровой трансформации. Об этом свидетельствует и включение в число федеральных проектов в рамках данной программы проекта «Нормативное регулирование цифровой среды», который предполагает формирование гибкой системы правового регулирования новых общественных отношений, при помощи вполне традиционных для права инструментов.

Таким образом, происходящие в обществе и государстве изменения, связанные с развитием цифровизации, способствовали формированию нового пласта правовых норм, в связи с чем можно выделить ряд направлений (векторов) развития правового обеспечения в этой сфере.

В качестве первого направления представляется необходимым выделить наполнение отраслей права новой терминологией и новыми институтами (цифровые права, цифровые следы, цифровая валюта и т. д.). Это происходит под воздействием цифровых технологий. Кроме того, анализируемый процесс способствовал и возникновению цифрового права. Однако даже несмотря на то что появился ряд учебников по цифровому праву, среди ученых нет единства во мнении о том, является ли цифровое право новой отраслью права или нет. Представляется, что это связано, прежде всего, со сложностью выделения предмета регулирования.

В то же время представляется необходимым отметить, что термин «цифровые права», в России получил закрепление только в рамках гражданского права, что не соответствует международной практике и способствует ограничительному толкованию данного понятия.

В качестве второго направления можно выделить изменение баланса публичного и частного права в условиях цифровой трансформации, так как цифровые технологии развиваются быстрее в сфере частно-правовых отношений, а процесс их внедрения в публично-правовые отношения является более длительным.

В качестве третьего направления можно выделить развитие исключительных правовых режимов, так называемых регуляторных песочниц, в связи с чем 31 июля 2020 года был принят Федеральный закон «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации».

Четвертое направление развития права связано с активным влиянием цифровой трансформации на права человека. В этой связи необходимо отметить позицию ООН о том, что права, которые существуют offline, должны быть доступны и online.

В условиях развития цифровых технологий, право на свободу выражения мнения и право на доступ к информации, гарантированные ст. 29 Конституции РФ, ведут к оформлению права на доступ к Интернету. В мировой практике это происходит тремя путями: путем признания Интернета универсальной и общедоступной услугой (Эстония, Испания), закрепления права на доступ к Интернету в качестве конституционного права (Греция, Португалия), признания данного права высшими судами (Франция, Коста-Рика). При этом в праве на доступ к Интернету следует различать, как минимум, право на подключение к Интернету, в рамках которого Интернет рассматривается как услуга, и право на доступ к информации в Интернете, включая право не быть отключенным от Интернета, т. е. запрет на незаконную блокировку сайтов. В целом же право на информацию посредством Интернета предполагает право на доступ к Интернету, право не быть отключенным, право на свободный поиск информации, право на безопасное использование Интернета, право на защиту от нежелательной информации. Однако в Интернете, так же, как и offline, важно провести разграничение между дозволением людям выражать все, что они думают, и мыслями, которые они не могут выражать свободно; это правило, без которого демократическое общество не могло бы существовать [1].

Развитие цифровых технологий усугубило также проблему нарушения прав человека посредством вторжения в частную жизнь граждан, дискриминации, нарушения автономии личности. Все это выводит на новый уровень проблематику возмещения вреда, при помощи в том числе гражданско-правовых механизмов.

По нашему мнению, особо необходимо отметить точку зрения В. Б. Наумова относительно необходимости закрепления права на отказ от цифровых технологий [2]. Представляется, что в условиях формируемого в России правового государства это необходимо и в полной мере соответствует конституционно-закрепленному принципу признания человека высшей ценностью.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что развитие цифровых технологий повлияло на развитие всех сфер жизни общества. Права человека также оказались под влиянием цифровой трансформации [3]. Однако данный процесс имеет как положительные, так и негативные аспекты. Так, с одной стороны, произошли положительные изменения, позволившие облегчить реализацию прав человека при помощи цифровых инструментов. Но, с другой стороны, участились случаи злоупотреблений цифровыми технологиями со стороны как частных субъектов, так и государств. Представляется, что в настоящее время возрастает необходимость в проведении масштабных исследований того, могут ли фундаментальные концепции и подходы в области прав человека быть адаптированы к быстро меняющемуся технологическому ландшафту. Кроме того, на наш взгляд, необходимо разработать новые концепции для поддержки и укрепления парадигмы прав человека в цифровой экосистеме, а также закрепить в нормативных актах права на отказ от цифровых технологий.

## Список литературы

1. *Талпина Э. В.* Эволюция прав человека в цифровую эпоху // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2019. Т. 14. № 3. С. 122–146.
2. *Наумов В. Б.* Отказ от цифровых технологий: абсурд или новое право человека и гражданина // Бачиловские чтения: Материалы четвертой Международной научно-практической конференции (Москва, 5–6 февраля 2022 года) / Отв. ред. Т. А. Полякова, А. В. Минбалеев, В. Б. Наумов / Институт государства и права РАН. Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2022. С. 78–84.
3. *Койбаев Б. Г., Золоева З. Т.* Некоторые аспекты административно-правового регулирования деятельности органов исполнительной власти в условиях цифровой реальности // Гуманитарные и юридические исследования. 2020. № 1. С. 120.



## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ (ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ)

Золоева З. Т., старший преподаватель

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Реализуемая в настоящее время государственная политика в сфере развития цифровизации зачастую сталкивается со сложностями, в том числе и правового характера, связанными с регулированием цифровизации на уровне субъектов РФ. Автор провел анализ правовых основ развития цифровизации в субъектах РФ, в том числе при реализации государственной программы «Цифровая экономика РФ», а также региональных программ цифровизации. Выявлены различные уровни и подходы к процессу правового обеспечения развития цифровизации на региональном уровне.

**Ключевые слова:** цифровизация, субъект РФ, цифровая трансформация, цифровая экономика, Стратегия, программа, правовое регулирование, региональное законодательство, информационное право.

## ***PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF REGIONAL DIGITALIZATION (LEGAL ASPECTS)***

***Zoloeva Z. T.***

**Abstract.** *The current state policy in the field of digitalization development often encounters difficulties, including those of a legal nature, related to the regulation of digitalization at the level of the subjects of the Russian Federation. The author analyzed the legal framework for the development of digitalization in the constituent entities of the Russian Federation, including the implementation of the state program "Digital Economy of the Russian Federation", as well as regional digitalization programs. Various levels and approaches to the process of legal support for the development of digitalization at the regional level have been identified.*

**Keywords:** *digitalization, subject of the Russian Federation, digital transformation, digital economy, Strategy, program, legal regulation, regional legislation legal regulation, information law.*

Информационное общество на современном этапе своего развития сопровождается цифровой трансформацией, для которой характерны быстрые и радикальные изменения, связанные с развитием цифровых технологий и их повсеместным проникновением. Цифровая трансформация знаменует собой фундаментальный переворот нашего общества, исторически сопоставимый с промышленной революцией. Однако для эффективного развития этого процесса чрезвычайно важным представляется понять специфику, требования и возможности цифровых преобразований.

По оценке А. В. Минбалева, «в условиях развития цифровых технологий современная правовая система не способна быстро реагировать на изменение цифровых технологий, поскольку они совершенствуются значительно быстрее» [1, с. 32]. Таким образом, можно констатировать существование фундаментальной проблемы, связанной с правовым осмыслением тех трансформаций, которые происходят в условиях развития цифровизации. В то же время чрезвычайно важно не допустить того, чтобы развитие процесса изменения права под влиянием цифровизации затруднило восприятие международной практикой отечественных подходов к правовой регламентации [2, с. 40].

В настоящее время вектор развития цифровых технологий задан в таких документах стратегического планирования, как Стратегия научно-технологического развития России; Стратегия экономической безопасности РФ до 2030 года, Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг., а также в программах «Информационное общество» и «Цифровая экономика Российской Федерации» (2017).

По нашему мнению, программа «Цифровая экономика Российской Федерации», хотя и предполагает разработку правовой основы для развития, но формируется с нарушениями сроков и не сможет решить все накопившиеся в стране проблемы в этой сфере.

Постановлением Правительства РФ от 3.04.2021 г. № 542 утверждена методика расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов РФ и деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ, определяющая целевые значения показателя «Цифровая зрелость», подразумевающая использование органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления и организациями в сфере здравоохранения, образования, городского хозяйства и строительства, общественного транспорта отечественных информационно-технологических решений. По нашему мнению, применение новой методики позволит более детально оценить уровень использования цифровых технологий в субъектах РФ. По итогам 3 квартала 2022 г. уже был составлен рейтинг цифровой зрелости субъектов РФ, где лидирующие позиции заняли Липецкая область, Ханты-Мансийский автономный округ–Югра и Челябинская область [3].

Субъекты РФ к процессу правового обеспечения развития цифровизации подошли довольно разнообразно. Некоторые субъекты РФ обозначили вопросы развития цифровой экономики в региональных стратегиях социально-экономического развития (Псковская область), другие приступили к реализации концепций развития цифровых технологий (Концепция цифрового развития экономики Удмуртской Республики). Кроме того, некоторые субъекты РФ приступили к реализации также отраслевых стратегий развития цифровых технологий (Стратегия развития отрасли информационных технологий в Самарской области на период до 2020 года и на перспективу до 2025 года). Некоторые регионы приняли законодательные акты в исследуемой сфере (например, Закон РСО-Алания «О государственной поддержке субъектов цифровой экономики» – с 3.02.2020 г., Закон Краснодарского края «О государственной поддержке в сфере информационных технологий и внесении изменения в статью 6 Закона Краснодарского края “О стимулировании инвестиционной деятельности в Краснодарском крае”» – с 1.01.2021.). По указанию Президента РФ до 1 сентября 2021 года во всех субъектах РФ приняты и одобрены региональные стратегии цифровой трансформации ключевых отраслей экономики и социальной сферы. Так, в некоторых, регионах указанные акты уже приняты (например, в Республике Саха (Якутия)), а в других предпринимаются меры по формированию рабочих групп (комиссий) (например, в Псковской области, Алтайском крае), а также органов, ответственных за разработку указанных стратегий.

Особую роль в развитии цифровизации в субъектах РФ имеют региональные программы и проекты цифровизации, действующие по аналогичным федеральным проектам направлениям. Однако ввиду произведенной корректировки паспортов требуют корректировки и региональные проекты, реализуемые в рамках программы «Цифровая экономика в Российской Федерации». В процессе реализации проектов федерального уровня субъекты РФ зачастую сталкиваются и с трудностями финансового обеспечения, подготовки кадров, обладающих необходимой компетенцией, и различными проблемами правового характера, связанными с регулированием цифровизации на уровне законодательства субъектов РФ [4].

В свете конституционных поправок, вступивших в силу в 2020 году, детального научного осмысления требуют вопросы полномочий субъектов РФ в сфере развития ИКТ и цифровизации. По-видимому, вопросы формирования региональных информационных ресурсов, функционирования региональных информационных систем и технологий должны быть отнесены к компетенции субъектов РФ.

Кроме того, по нашему мнению, центральной задачей, требующей реакции со стороны регионального законодателя, является совершенствование законодательства в сфере правового обеспечения процесса оказания государственных услуг. Еще одним проблемным аспектом является необходимость уточнения норм ФЗ №152-ФЗ «О защите персональных данных», в части раскрытия вопроса об объемах информации, которая может раскрываться без согласия субъекта, и способов деперсонализации.

Помимо перечисленных не теряет своей актуальности проблема корректировки политики в сфере правового обеспечения информационной безопасности, так как безопасность данных имеет первостепенное социальное значение. Поэтому доверие людей и их защита от рисков являются основой для проведения успешной цифровизации.

Правовое обеспечение развития цифровизации в субъектах РФ в настоящее время находится в зачаточном состоянии, но имеет большой потенциал для развития регионального законодательства. Детальной научной проработки требует вопрос о конституционных полномочиях субъектов РФ в сфере развития ИКТ и цифровизации, переосмысления подходов к правовому обеспечению конфиденциальности данных и информационной безопасности.

#### Список литературы

1. *Минбалеев А. В.* Трансформация регулирования цифровых отношений // Вестник университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). 2019. № 12. С. 31–36.
2. *Сухова Н. И.* Эволюция права: цифровая трансформация права или правовая цифровизация? // Информационное право. № 1. 2020. С. 40–43
3. Составлен новый рейтинг цифровой зрелости регионов [Электронный ресурс]. URL: <https://d-russia.ru/sostavlen-novyj-rejting-cifrovoj-zrelosti-regionov.html> (Дата обращения: 10.03.2023).
4. *Zoloeva Z. T., Koybaev B. G.* Digital technologies in governance of Russian regions: legal aspects // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. Volume 107 – ISCKMC 2020. P. 1797–1803. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.europeanproceedings.com/files/data/article/10064/13931/article\\_10064\\_13931\\_pdf\\_100.pdf](https://www.europeanproceedings.com/files/data/article/10064/13931/article_10064_13931_pdf_100.pdf) (Дата обращения: 10.03.2023).

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РОССИИ

**Карданов А. Н.**<sup>1</sup>, студент; *aleksey.kardanov@yandex.ru*  
**Цгоева Н. А.**<sup>2</sup>, старший преподаватель; *nczgoeva79@mail.ru*

<sup>1, 2</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** С марта 2022 года многие крупные западные вендоры, в том числе софтовые, вынужденно отказались работать с российскими клиентами. Чем грозит уход зарубежных ИТ-гигантов и какие проблемы существуют для импортозамещения ПО в России?

**Ключевые слова:** программное обеспечение (ПО), операционная система (ОС), критическая информационная инфраструктура (КИИ), свободное программное обеспечение (СПО), дистрибутивы, вендор, софт.

### *SOFTWARE IMPORT SUBSTITUTION IN RUSSIA*

*Kardanov A. N., Tsgoeva N. A.*

**Abstract.** *Since March 2022, many major Western vendors, including software vendors, have been forced to refuse to work with Russian clients. What threatens the departure of foreign IT giants and what problems exist for software import substitution in Russia?*

**Keywords:** *software (software), operating system (OS), critical information infrastructure (CII), free software (FOS), distributions, vendor, software*

В условиях санкций, обрушившихся на нашу страну из-за геополитической ситуации, в России прекратилось обслуживание многих сфер. Сфера ИТ не стала исключением. На данный момент наиболее ощутимым для пользователей программного обеспечения представляются следующие шаги зарубежных компаний:

1. Microsoft приостановила продажи. Российские компании не смогут приобрести операционные системы для рабочих станций и серверов, СУБД Microsoft SQL Server и Microsoft Access, офисный пакет Microsoft Office, а разработчикам придется задуматься о замене Visual Studio. Представители Microsoft утверждают, что компания будет продолжать поддержку российских пользователей, а уже проданные программные продукты сохранят работоспособность до истечения срока действия имеющихся лицензий.

2. Cisco объявила об отключении всего российского оборудования для сетевой безопасности и телефонии, работающего по подписке.

3. SAP приостановила работу и продажи продуктов. Под угрозой крупные российские компании, установившие себе продукты для комплексной автоматизации бизнеса.

4. Oracle приостановила работу. Стоит задуматься о замене продуктов для комплексной автоматизации бизнеса, а также средств виртуализации, в том числе облачных, и СУБД.

5. Adobe приостановила новые продажи продуктов и услуг. Не получится приобрести графические пакеты типа Adobe Photoshop и Adobe Illustrator.

6. Autodesk приостановила работу. Пострадают пользователи систем автоматизированного проектирования семейства AutoCAD.

В последние два года термин «импортозамещение» стал одним из самых распространенных терминов, используемых в статьях и выступлениях, независимо от сферы интересов. Под импортозамещением понимается процесс замены иностранных товаров на продукцию отечественного производства.

Тенденция к импортозамещению в сфере ИТ пошла еще с 1 апреля 2015 года, с издания приказа Минкомсвязи России № 96. На данный момент этот вопрос лишь обострился с указом Президента о запрете зарубежного ПО в КИИ (критической информационной инфраструктуре) (№ 166 от 30.03.2022) [1]. Предполагается, что переход на отечественное ПО в критической информационной инфраструктуре (КИИ) будет происходить по утвержденному плану Минкомсвязи. В документации данного государственного органа сказано, что «любые компании и учреждения, включенные в список пользователей критической инфраструктуры, смогут работать с ограниченным набором программного обеспечения – в реестр планируется внести софт, разработанный в России или в странах ЕАЭС». Также сказано, что работа с нынешним программным обеспечением может быть продолжена, только если не найдется достойная замена этого ПО отечественным продуктом. С юридической точки зрения российскими считаются те продукты, чье российское происхождение подтвердили в Министерстве цифрового развития и в Минпромторге соответственно включением в свои реестры.

В первую очередь импортозамещение требуется госорганам, а в скором времени – компаниям с государственным участием. Задачу по импортозамещению перед ними ставит государство по понятным причинам:

- перераспределение денежных средств (чтобы максимум средств оставался в стране);
- защита от потенциальных бэкдоров;
- защита от санкций.

Доля отечественного софта на российском рынке к началу введения жестких санкций и ухода зарубежных ИТ-компаний не превышала 10 % [2]. Теперь компании получили мощный толчок к импортозамещению ПО, и тянуть с этим дальше нельзя. Рассмотрим наиболее распространенные отечественные операционные системы:

1. **Astra Linux**. Изначально вся разработка данной операционной системы велась под нужды силовых структур и спецслужб. Спустя время производитель анонсировал версию для гражданского использования. Сегодня Astra Linux – это:

- Astra Linux Common Edition (Орел) – для обычных пользователей и разработчиков;
- Astra Linux Special Edition (Орел) – данная система дает возможность взаимодействовать с файлом 3–4 уровня защищенности, может быть использована в работе с КИИ; (не стоит путать с общедоступной версией (*Astra Linux Common Edition (Орел)*));
- Astra Linux Special Edition (Воронеж) – обеспечивает защиту в работе с различными классами защиты информации, вплоть до файлов ограниченного доступа без содержания сведений, составляющих гостайну, также может быть использована в работе с КИИ;
- Astra Linux Special Edition (Смоленск) – обеспечивает защиту в работе с различными классами защиты информации, вплоть до файлов содержащих сведения, составляющие гостайну, до степени «особой важности» включительно; рекомендована к использованию в КИИ.

Операционная система обеспечивает степень защиты данных сравнимо с государственной тайной. Также одной из особенностей Astra Linux является отзывчивый интерфейс, приятный дизайн и проработка каждого элемента. Все это не только создает возможность комфортной работы в привычной среде, но и позволяет без особого труда адаптироваться к российской ОС после зарубежного аналога.

2. **BaseALT**. ALT Linux – это чуть ли не самый первый дистрибутив в России на базе Linux, появившийся еще в конце 90-х годов на базе Mandrake Linux. К 2005 году разработчики полностью заменили зарубежные пакеты собственными модулями, и на сегодняшний день ALT Linux с его версиями является абсолютно российской разработкой на ядре Linux. Особенности BASE ALT:

- ALT Рабочая станция – базовый дистрибутив для простых пользователей, компаний и учреждений. При этом для физических лиц операционная система абсолютно бесплатна. Данный дистрибутив адаптирован под большинство аппаратных систем, включая «Байкал» и «Эльбрус», и входит в Единый реестр российских программ.

- ALT Сервер – дистрибутив для серверов, здесь аналогично – поддержка большинства аппаратных комплексов: для x86 (64-битных), AArch64 (Huawei Kunpeng, ThunderX и другие), ppc64le (YADRO Power 8 и 9, OpenPower), e2k и e2kv4 («Эльбрус»). «Сервер» имеет более 100 модулей и управление как через графический, так и через Web-интерфейс.

- ALT Образование – это отдельная версия операционной системы, полностью ориентированная под образовательные учреждения. В нее уже включены необходимые модули, такие как: интеграция рабочих мест учащихся и преподавателя и возможность централизованного управления учебным классом.

**3. Роса.** Российский разработчик предлагает две ОС: Роса «Хром» и Роса «Кобальт», которые отличаются между собой только уровнем безопасности данных:

- Роса «Хром» – это операционная система с интуитивно понятным интерфейсом, которая предназначена для широкого применения. Она отлично подойдет для каждого типового пользователя того же Windows, так как весьма проста как в установке, так и в использовании.

- Роса «Кобальт», в отличие от Роса «Хром», – это операционная система для компаний, учреждений и секторов, где на первом месте стоит защита информации данных. Роса «Кобальт» несет в себе дополнительные элементы защиты.

К сожалению, перейти на новое ПО быстро не получится. Подбор аналога, тестирование, создание документации, перевод и обучение персонала – все это требует времени. Проблемы импортозамещения программного обеспечения в России, конечно, существуют. Рассмотрим наиболее очевидные из них:

*Отсутствие полноценных российских аналогов зарубежных ИТ-решений.* Одна из наиболее очевидных проблем импортозамещения ПО – это отсутствие для некоторых зарубежных решений полноценных отечественных аналогов. Несмотря на то что реестр российских программ уже содержит свыше 10 тыс. продуктов, по-прежнему остаются ниши, в которых российские разработки не могут полностью заменить решения международных компаний.

*Сложности в замещении иностранных экосистем корпоративного ПО.* Актуальной проблемой остается разработка комплексных решений для замещения экосистем корпоративного программного обеспечения, которые формировались годами.

*Проблемы совместимости.* Важным фактором является совместимость отечественных ИТ-продуктов с иностранными технологиями. Даже после многих лет существования концепции импортозамещения иностранные продукты и технологии все еще занимают подавляющую часть рынка РФ.

*Нехватка финансирования.* Проблема финансирования проектов перехода на отечественные решения также имеет место быть. Несмотря на то что замещение российским ПО во многих случаях несет экономическую выгоду и снижение ТСО, оно может быть весьма затратным и создавать угрозы для бесперебойности работы ИТ-систем.

*Недостатки в образовании и науке.* Несмотря на увеличившиеся вложения в науку и образование в сфере ИТ, существует проблема дефицита ИТ-образования и профильных цифровых компетенций.

*Консерватизм заказчиков.* Существует мнение, что основное препятствие для импортозамещения – это консервативность владельцев ИТ-инфраструктур и корпораций, которые не хотят переходить на отечественные ИТ из-за временных неудобств.

*Отсутствие современного производства элементной базы.* Одна из ключевых проблем импортозамещения в России – это отсутствие собственного современного производства элементной базы для создания ИТ-оборудования [3].

Понятно, что процесс импортозамещения в ИТ сфере рассчитан на несколько лет, но если не будет выработана государственная политика импортозамещения в ИТ-системах, не будут выделены ведущие институты, координирующие этот процесс, и не будет организована подготовка специалистов для решения этой программы, то результат, скорее всего, будет не слишком впечатляющим. Существующая сейчас система подготовки кадров в этой сфере

ориентирована на обеспечение ближайших потребностей экономики, а должна быть ориентирована на решение проблем импортозамещения в будущем.

#### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
2. *Морозова Н. М., Мамчурев А. К., Хатуаев Т. А.* Импортозамещение программного продукта в России // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 44 (6). С. 367–370.
3. *Захарова Н. М.* Особенности замещения зарубежных программных продуктов // Экономика. Налоги. Право. 2016. № 3. С. 91–97.

## ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Короева В. Б.**<sup>1</sup>, старший преподаватель  
**Акоева Р. В.**<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1, 2</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье анализируется актуальность создания автоматизированной системы управления рисками. Изучаются преимущества разработки и внедрения автоматизированной системы.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, экономические показатели, модель, интеллектуальный анализ.

### *THE IMPACT OF AN AUTOMATED RISK MANAGEMENT SYSTEM ON THE ACTIVITIES OF ENTERPRISES*

*Koroeva V. B., Akoeva R. V.*

**Abstract.** *The article analyzes the relevance of creating an automated risk management system. The advantages of the development and implementation of an automated system are studied.*

**Keywords:** *automated system, economic indicators, model. intellectual analysis.*

Компании, работающие в условиях высокой конкуренции, наиболее заинтересованы в интеллектуальной обработке данных. Их основная цель – повышение эффективности своего бизнеса. Исследуя связь между «внешними» экономическими показателями, компании стремятся добиться наименьшего расхождения, сформировать полезные рекомендации и сделать положительные выводы. В случае применения и эффективного использования этих связей отдача может составлять сотни процентов, при относительно невысокой стоимости внедрения.

Значимой частью финансово-хозяйственной деятельности предприятий является оценка рисков, как составная часть теории и практики управления. Автоматизация позволяет из хаотичных данных о рисках составить упорядоченную управляемую автоматизированную систему. По сути в работе любого предприятия риски неизбежны и основной задачей является необходимость предвидеть их, стереть возможные потери. Риск связан с планированием и прогнозированием, следовательно, с принятием решений по некоторой проблеме.

Руководители предприятий стремятся минимизировать риски, т. е. управлять ими.

Следовательно, процесс управления включает в себя: и предвидение рисков, и определение вероятных размеров и последствий, и возможное предотвращение, минимизацию потерь и других негативных результатов.

Разрабатываемая автоматизированная система управления рисками должна составлять наиболее точные модели симуляции, выполнять качественные оценки опасности, моделировать воздействие на них, а также выполнять анализ риска с высокой степенью точности.

Наличие и внедрение автоматизированной системы управления рисками позволит обеспечить следующие положительные результаты:

1. Реализованная единичная технология будет учитывать специфику управления рисками предприятия, управления бизнес-процессами.

2. С помощью средств автоматизированной системы можно прогнозировать риски, можно получать данные и за прошедший период, все что позволяет более качественно осуществлять оценку рисков в настоящий момент.



3. Наглядность управления рисками позволит владельцам предприятий осуществлять контроль и планировать развитие бизнес-процессов.

4. Регулярный мониторинг контрольных процедур позволит выполнять самооценку бизнес-процессов.

5. Бизнес-процессы будут представлять собой весьма подвижную структуру.

6. Процедура оценивания рисков позволит провести экспертизу, анализ уже состоявшихся рисков.

7. Проведение «удаленных аудиторов» в удаленных филиалах позволит уменьшить время и средства.

8. Благодаря проверке результатов с конкретными рисками и контролями появится возможность мониторинга выполняемых мероприятий.

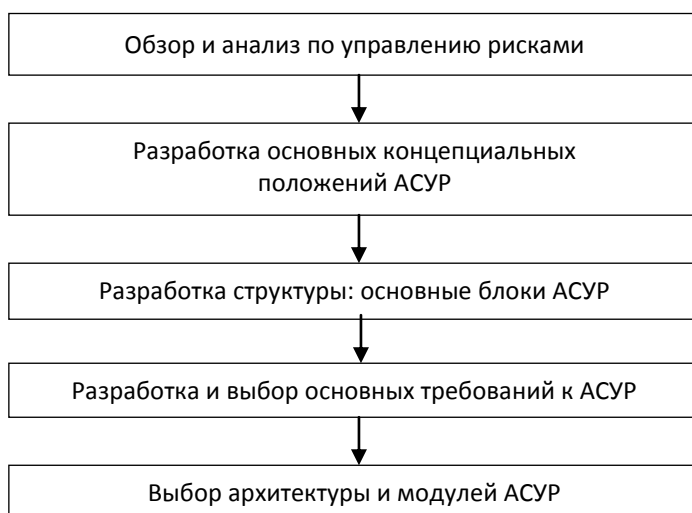
Существенное влияние на оценку степени риска оказывает неполнота и неточность информации.

Первостепенной задачей является идентификация областей потенциального риска определения вероятности его воздействия на определение потенциальных последствий.

Риски неизбежны практически во всех сферах жизнедеятельности человека, т. к. будущее невозможно прогнозировать на 100 %.

Комплексный анализ данных возможных рисков позволяет повысить эффективность бизнеса, производства и является для руководства компаний источником принятия решений.

При разработке системы управления рисками решается ряд задач (рис. 1).



**Рис. 1.** Задачи системы управления рисками

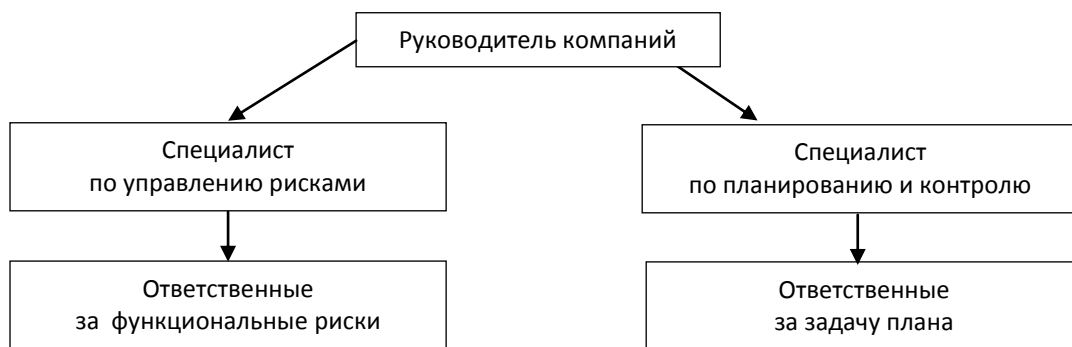
Автоматизированная система управления рисками (АСУР) предназначена для объединения усилий и координации действий специалистов разных профессий использования информационных ресурсов. На рис. 2 представлена схема взаимодействия различных специалистов в управлении рисками.

Таким образом, управление рисками – это совокупность процессов компаний, организаций, предприятий, которые направлены на снижение уровня рисков.

Управление рисками включает определение максимально возможного перечня рисков, оценку негативного воздействия риска, разработку необходимых мер, снижающих уровень рискового события.

Необходимо проводить качественный и количественный анализ рисков.

Качественный анализ предполагает описание конкретных видов риска, выявление вероятных причин возникновения, анализ возможных последствий их реализации и, как следствие, минимизацию рисков.



**Рис. 2.** Схема взаимодействия участников управления рисками

Количественный анализ состоит в непосредственно численном измерении показателей влияния изменений рисков на определение влияющих критериев.

На сегодняшний день управление рисками является ключевым фактором в деятельности любого предприятия. Это связано с тем, что любая организация функционирует в условиях неопределенности и стремится увеличивать прибыль при постоянно изменяющихся условиях на рынке. Фактор риска возникает в различных сферах деятельности и своевременное выявление, анализ и принятие соответствующего решения о способе управления тем или иным риском позволяет организации избежать потерь и тем самым является как защитным механизмом, так и фактором успеха компании. По этой причине вопрос организации на предприятии деятельности по риск-менеджменту становится одним из наиболее актуальных и требует особого внимания.

### Список литературы

1. CNews-аналитика [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cnews.ru/> (Дата обращения: 10.03.2023).
2. Искусство управления [Электронный ресурс]. URL: <http://анализ-риска.рф> (Дата обращения: 11.03.2023).
3. Искусство управления информационной безопасностью [Электронный ресурс]. URL: <http://iso27000.ru/> (Дата обращения: 11.03.2023).

## ОБ ЭТАПАХ РАЗРАБОТКИ «ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ» ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Короева В. Б.**<sup>1</sup>, старший преподаватель  
**Акоева Р. В.**<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1,2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье анализируется актуальность использования цифровых двойников, определяются область применения и основные этапы создания цифровых двойников, исследуется процесс создания и связь виртуальных и физических двойников.

**Ключевые слова:** физическая модель, виртуальная модель, цифровой двойник, реальное пространство, виртуальное пространство.

### *ABOUT THE STAGES OF DEVELOPMENT OF "DIGITAL TWINS" OF TECHNOLOGICAL PROCESSES*

*Koroeva V. B., Akoeva R. V.*

**Abstract.** The article analyzes the relevance of the use of Digital doubles, defines the scope of application. The main stages of creating digital doubles examines the process and the relationship of virtual and physical objects.

**Keywords:** physical model, virtual model, digital twin, real space, virtual space.

В настоящее время современной тенденцией в развитии информационных технологий в обществе и на производстве становится применение теории и практики киберфизических производственных систем. Имитационные и корреляционные модели уступают технологическим подходам к описанию объектов в виртуальной среде и объектов реального мира.

В последнее время существенно возрос интерес к киберфизическим системам. В этой связи актуальна максимальная степень приближения цифрового двойника по сложности его описания, прогнозированию его свойств, функций поведения, к поведению объектов реального времени.

Созданный цифровой двойник – это виртуально-цифровая модель некоторого объекта: системы, процесса, человека. Она должна максимально точно воспроизводить форму, поведение и действия оригинала в тех или иных условиях. Все это помогает значительно сэкономить время, ресурсы, средства.

Впервые концепцию цифрового двойника описал в 2022 году Майкл Гривс, профессор Мичиганского университета, в книге «Происхождение цифровых двойников». По его теории существует три основные части:

1. Физический объект в реальном пространстве.
2. Виртуальный объект в виртуальном пространстве.
3. Данные и информация, который объединяют виртуальный и физический объект.

Гривс утверждает: «В идеальных условиях вся информация, которую можно получить от изделия, может быть получена от его цифрового двойника».

Этой концепции придерживаются разработчики цифровых двойников. При разработке цифровых двойников, по мнению разработчиков, необходимо обеспечение обратных связей между физическими объектами и их виртуальными аналогами.

Области применения цифровых двойников весьма разнообразны.

В сфере добычи и переработки полезных ископаемых цифровые двойники позволяют снизить риски по добыче и переработке нефти и газа. На Ближнем Востоке технология цифрового двойника позволила объединить 20 нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих предприятий в единый диспетчерский пункт и унифицировать процессы. Это позволило сохранить жизни и здоровье сотрудников, избежать ущерба для окружающей среды и сэкономить огромные суммы.

В крупном производстве технология использования цифровых двойников позволяет создавать отдельные детали, производственные цепочки и, осуществляя виртуальные испытания, предупреждать сбои в работе оборудования. Данные технологии позволили предсказать сбой большого компрессора на одном из нефтеперерабатывающих предприятий Европы за 25 дней. Это сэкономило несколько миллионов долларов.

В области энергетики использование цифровых двойников позволяет оптимизировать работу электростанции, т. е. рационально использовать энергопотребление.

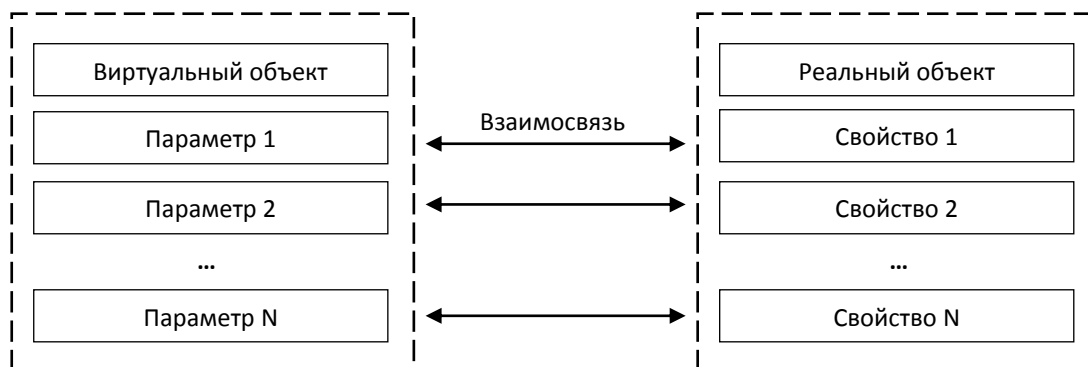
В сфере IT-технологий можно смоделировать отдельное устройство, сервис, сеть, рассчитать предельные нагрузки и продумать защиту от киберугроз.

Цифровые двойники используются также в сфере транспорта и логистики, оборудования, дизайна, космической отрасли, медицины, спорта, сельского хозяйства и т. д.

Концепция проектирования цифровых двойников основана на использовании физической и виртуальной сред – взаимодействии объектов виртуального и реального мира.

Физическая среда – это пространство реального мира, в котором существует используемый объект. Параметры физической среды измеряются, анализируются и затем передаются в виртуальную среду цифрового двойника. Необходимо обеспечить наиболее точное соответствие между виртуальной и физической средой. Этот процесс обеспечивается с использованием программно-ориентированного подхода с применением оптимизации с использованием функции симуляции.

Информационная связь между виртуальной и физической средой осуществляется через параметры «количество» и «качество», которые влияют непосредственно на уровень получаемого цифрового двойника и, как следствие – на удовлетворительность результатов применения данной технологии в реальном производстве, процессе.



*Рис. 1.* Связь между виртуальной и физической средой

Связь должна быть непрерывной, данный процесс возможен только при использовании программно-ориентированного подхода к проектированию с применением цифровых двойников.

Можно выделить следующие основные этапы создания цифровых двойников:

1. **Обследование.** Выполняется детальное изучение документов, инструкций, проводятся беседы с ведущими сотрудниками для составления общей картины объекта исследования.

2. **Разработка.** Создается логическая блок-схема, отображающая всю логику взаимодействия составляющих объекта.

3. Валидация. Просчитывается созданная модель на заранее известных данных, корректируются и устраняются возможные ошибки и неточности, чтобы добиться максимального сходства и надежности двойника. По мнению экспертов, погрешность цифрового двойника и реального физического объекта должна составлять не более 5 %.

4. Эксплуатация. Реальное использование цифрового объекта для решения поставленной задачи. Как правило, этот процесс занимает от 3 до 12 месяцев, в зависимости от сложности решаемой задачи и степени цифровизации.

Результаты использования цифрового двойника:

1. Оценка инвестиционных проектов, прогноз работы, целесообразность применения.
2. Повышение качества планирования и прогнозирования.
3. Анализ узких мест.
4. Отображение возможности оценки потерь в наглядном виде.

Возрастающая мощь вычислительных средств и технологий моделирования повышает точность разрабатываемых моделей.

Наряду с очевидными преимуществами цифровые двойники имеют и ряд недостатков:

1. Требуется обширные знания в области исследуемой темы.
2. Большая вычислительная нагрузка, требующая значительного времени и мощных вычислительных средств.
3. Для разработки цифровых двойников требуется персонал высокой квалификации.

Несмотря на ряд недостатков в ближайшее время расширится область применения цифровых двойников.

Претерпевают существенные изменения технологии сбора, передачи, обработки данных, математические модели, высокопроизводительные вычислительные средства, алгоритмы искусственного интеллекта, машинное обучение. Все это способствует разработке более качественных цифровых двойников, расширение области применения.

Сегодня цифровые двойники становятся все более востребованными: в первую очередь, крупными холдингами в области металлургии, энергетики, нефти, газовой промышленности, а также в сфере поточно-транспортных систем, автоматизации технического оборудования и др.

Основными элементами цифровой модели месторождения являются не только «цифровые двойники», но и новейшие мобильные цифровые устройства с передачей данных, интеллектуальная система мониторинга трубопроводов. Все эти инновационные модули, разработанные в корпоративном научном центре «Роснефть», позволили добиться следующих преимуществ:

- Технология 3D-визуализации создает эффект присутствия, позволяет учитывать специфику производственных объектов и особенности ландшафта. В режиме реального времени отображаются параметры объектов и информация о технологических отклонениях. При необходимости осуществляется удаленное управление технологическими объектами.

- Система «цифровых двойников» – виртуальных аналогов производственных объектов, которые моделируют внутренние процессы, технические характеристики и функционирование объектов на месторождении – позволяет предотвратить ошибки и недочета в работе.

- Мобильные цифровые устройства нового поколения с передачей данных на основе промышленного интернета вещей («умные» каски, газоанализаторы, датчики окружающей среды, датчики пульса и местоположения) обеспечивают безопасность работников.

- Система мониторинга трубопроводного транспорта в режиме реального времени информирует о регламентных обходах трубопроводов и о потенциально опасных участках в автоматическом режиме.

- Система мониторинга подготовки нефти прогнозирует потенциальные отклонения в технологическом режиме работы оборудования, что дает возможность своевременно организовать компенсирующие мероприятия.

- Система управления заводнением нефтяного пласта анализирует эффективность закачки жидкости и выдает рекомендации для удаленного управления системой поддержания пластового давления.

- Система мониторинга энергетики позволяет контролировать состояние энергетических объектов, загрузку электрических сетей, осуществляет непрерывный мониторинг удельного расхода электроэнергии, определяет возможности повышения энергоэффективности добычи нефти.

#### Список литературы

1. <https://cals.ru/sites/default/files/downloads/2.053-2013.pdf> (Дата обращения: 09.03.2023).
2. <https://rb.ru/longread/digital-twin/> (Дата обращения: 09.03.2023).
3. <https://helpiks.org/6-11760.html> (Дата обращения: 09.03.2023).
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой\\_двойник](https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой_двойник) (Дата обращения: 09.03.2023).
5. <https://habr.com/ru/post/331562/> (Дата обращения: 09.03.2023).
6. <https://neftegaz.ru/news/tsifrovizatsiya/513068-gazpromneft-orenburg-sozdaet-tsifrovoe-mestorozhdenie/> (Дата обращения: 09.03.2023).
7. <https://www.rosneft.ru/press/news/item/195043/> (Дата обращения: 09.03.2023).

## СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР СУБД ДЛЯ РАЗРАБОТКИ САЙТА

Кулиджанова М. В., преподаватель

*Юго-Осетинский государственный университет им. А. А. Тибилова,  
г. Цхинвал, Республика Южная Осетия*

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые наиболее популярные СУБД, дано определение реляционных и нереляционных баз данных. Также проведен анализ баз данных в контексте разработки сайта преподавателя вуза на платформе ASP.NETCore.

**Ключевые слова:** база данных, сайт, разработка, хранение, обработка, данные, СУБД.

### **COMPARISON AND SELECTION OF DATABASE MANAGEMENT SYSTEM FOR WEBSITE DEVELOPMENT**

*Kulidzhanova M. V.*

**Abstract.** *This article will discuss some of the most popular DBMS, define relational and non-relational databases. The analysis of databases will also be carried out in the context of developing a site for a university teacher on the ASP.NET Core platform.*

**Keywords:** *Database, website, development, storage, processing, data, DBMS*

При разработке приложений одним из важнейших вопросов является выбор хранилища и способа хранения данных, т. е. СУБД. Система управления базами данных, или СУБД, – это программа, взаимодействующая с самой базой данных, другими приложениями и пользовательским интерфейсом, для получения, передачи, обработки и анализа данных.

В данной статье рассмотрены следующие СУБД:

MySQL, MSSQL, Iris, MongoDB, PostgreSQL, Oracle и CosmosDb.

Прежде чем перейти к самим СУБД, рассмотрим, в чем состоит различие между реляционными и нереляционными базами данных [1].

Данные могут храниться в реляционных или нереляционных базах данных, которые также называют SQL и NoSQL-базами данных соответственно.

Реляционная база данных – это способ организации данных в виде одной или нескольких таблиц, имеющих какое-либо «отношение» между собой. Отсюда и название – реляционный (от англ. relational – «относительный»).

В нереляционных базах данные могут храниться в виде различных моделей, таких как документы, графы, пары «ключ-значение». В таких БД не используется стандартная табличная схема строк и столбцов [2].

Реляционные БД используют язык запросов SQL для работы с данными, в то время как NoSQL БД используют другие языки программирования и конструкции. В реляционных БД данные и таблицы имеют тесную связь, поэтому для их взаимодействия с приложениями для обработки должна быть заранее определена схема данных. В нереляционных БД подобная схема взаимосвязи не требуется, то есть модель БД определяется в процессе выполнения приложения.

Таким образом, из рассматриваемых в этой статье СУБД к реляционным относятся MySQL, MSSQL, Iris, PostgreSQL и Oracle, а MongoDB и CosmosDb – к нереляционным.

Теперь перейдем непосредственно к оценке преимуществ и недостатков баз данных, а также укажем некоторые варианты использования.

**MySQL.** MySQL – одна из самых популярных реляционных баз данных, сейчас находится во владении компании Oracle.

Одним из существенных преимуществ MySQL является возможность бесплатной установки. У этой БД очень простой синтаксис, она довольно проста в изучении [3]. Часто ее

изучают в связке с языком программирования PHP. Также большинство команд можно выполнять в командной строке.

Из недостатков можно выделить масштабируемость. MySQL не создавалась с учетом масштабируемости, которая присуща ее коду. Теоретически возможно масштабировать MySQL, но для этого потребуются больше инженерных усилий по сравнению с любой из баз данных NoSQL, так что при разработке стоит помнить об этом ограничении или выбрать другую СУБД.

Еще одним недостатком этой СУБД можно считать неполное соответствие стандартам SQL, например, MySQL не поддерживает некоторые стандартные функции SQL и, напротив, имеет некоторые расширения и отличительные характеристики, не поддерживаемые SQL.

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что удобно использовать MySQL в небольших веб-приложениях, которые оперируют небольшими объемами данных.

**MSSQL.** MSSQL, или Microsoft SQL Server, – одна из самых популярных реляционных БД, наряду с PostgreSQL, MySQL и Oracle. Для взаимодействия с базами данных SQL Server инженеры баз данных обычно используют язык Transact-SQL (T-SQL), который является расширением стандарта SQL.

MSSQL выпускается в нескольких вариантах, среди которых есть бесплатная версия Express и премиум-версия Enterprise.

MSSQL предоставляет инструменты для администрирования и анализа данных, а также дополнительные возможности для создания отчетов и визуализации. Документация к SQL Server доступна онлайн [4].

Удобно использовать MSSQL в проектах, уже использующих другие технологии Microsoft, например, в проектах, написанных на платформе .NET.

**PostgreSQL.** PostgreSQL – популярная бесплатная объектно-реляционная СУБД, неслучайная в изучении и развертывании. Исходный код PostgreSQL находится в свободном доступе, тем не менее страдает из-за несогласованной и неполной документации [5].

Существенным недостатком PostgreSQL является отсутствие инструментов ревизии, которые показывали бы текущее состояние базы данных. Всегда есть риск заметить сбой слишком поздно.

**Oracle.** Oracle представляет собой реляционную базу данных с поддержкой различных типов данных, таких как документы, графы, таблицы и пары «ключ–значение», в рамках одной базы данных. Имеет бесплатную, но сильно ограниченную версию, а полная версия весьма дорогая. Имеет хорошую документацию и большое сообщество пользователей [6].

Из минусов можно выделить потребление ресурсов и сложность в изучении, особенно для новичков.

**Iris.** БД IRIS от компании InterSystems – это объектно-реляционная СУБД, которая предоставляет возможности для создания приложений машинного обучения. Данными можно управлять с помощью SQL, Java, Node.js, .NET, C++, Python и собственного языка ObjectScript на стороне сервера.

Из недостатков можно назвать дороговизну, а также недостаточную документацию и небольшое сообщество пользователей решения, что затрудняют поиск решений для конкретных задач [7].

**MongoDb.** MongoDB – нереляционная документно-ориентированная СУБД, хранит данные в формате BSON (бинарных JSON-подобных объектов), разделяет основные преимущества документно-ориентированных СУБД: есть возможность хранения разных типов данных, не требуется схема описания данных, поддерживаются специальные запросы, индексация, репликация, есть возможность разворачивания в облаке.

MongoDb используется в качестве хранилища в таких компаниях, как IBM, Facebook и Google.

MongoDb отлично подойдет для проекта социальных сетей, блога, где много несвязанных данных, в том числе видео и изображений. Не стоит использовать ее в банковских при-



ложениях, требующих транзакций на уровне приложения, а также в приложениях с заранее определенной схемой данных.

К сожалению, есть ограничения на использование этой СУБД в некоторых регионах мира. Это касается и следующей БД.

**CosmosDb.** CosmosDb – это нереляционная облачная мультимодельная база данных от компании Microsoft [8].

CosmosDb широко используется на платформах электронной коммерции Microsoft, на которых работают Магазин Windows и XboxLive. Он также используется в проектах для розничной торговли в качестве хранилища данных и для поиска событий в конвейерах обработки заказов.

### **Оценка баз данных**

Теперь взглянем на упомянутые в статье базы данных в контексте разработки сайта преподавателя вуза и сделаем выбор в пользу одной из них. Для этого потребуется учесть, какие данные могут храниться в БД, какой язык или фреймворк используется для разработки сайта, то есть проанализируем наличие удобных средств для интеграции БД и решения проекта, аппаратные и финансовые затраты, простоту и удобство интерфейса СУБД, легкость в изучении.

На сайте преподавателя вуза будут храниться учетные записи преподавателя и студентов для доступа к личному кабинету, задания, методические материалы, контактные данные и другая, полезная для учащихся информация. Звуков/мелодий на сайте не будет, а видео и документы (книги, презентации и т. д.) будут предоставляться в виде ссылок на источники. Изображения будут храниться на хостинге, а не в базе данных, а схема данных заранее известна, из чего следует, что нет необходимости в хранении blob-данных и использовании нереляционной базы данных.

Было принято решение писать сайт на платформе ASP.NET Core. Было бы удобно использовать СУБД, родственную к технологиям компании Microsoft, например, MSSQL или CosmosDb, хотя использование других СУБД не является существенной проблемой, например, есть nuget-пакет Npgsql.EntityFrameworkCore.PostgreSQL – для работы с БД PostgreSQL и EFCore или пакет MongoDB.Driver – для БД MongoDB для разработки на платформе .NET.

Сайт преподавателя вуза – некоммерческий проект, поэтому бесплатность, большое сообщество разработчиков и открытый исходный код будут существенными плюсами в выборе.

Таким образом, из рассмотренных СУБД учитывая вышеперечисленные критерии, «лидируют» следующие СУБД: PostgreSQL, MySQL, MSSQL.

### **Выводы**

В процессе разработки приложений рано или поздно приходится выбирать хранилище данных – СУБД. При этом нужно учитывать, какие данные будут храниться в БД, каковы масштабы хранилища, есть ли навыки и опыт у программистов, какие аппаратные и финансовые ресурсы доступны.

В данной статье были рассмотрены СУБД MySQL, MSSQL, Iris, MongoDB, PostgreSQL, Oracle и CosmosDb, описаны некоторые их преимущества и недостатки. Исходя из вышеперечисленных требований были выбраны СУБД, наиболее подходящие для сайта преподавателя.

### **Список литературы**

1. База данных / Википедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/База\\_данных#Виды\\_баз\\_данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/База_данных#Виды_баз_данных) (Дата обращения: 18.04.2023).
2. Эрик Редмонд, Джим Р. Уилсон. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. 2015.
3. MySQL: MySQL Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (Дата обращения: 18.04.2023).

4. Документация по Microsoft SQL – SQLServer | Microsoft Learn [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/?view=sql-server-ver16> (Дата обращения: 18.04.2023).
5. Npgsql Entity Framework Core Provider [Электронный ресурс]. URL: <https://www.npgsql.org/efcore/> (Дата обращения: 18.04.2023).
6. Oracle Database Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/> (Дата обращения: 18.04.2023).
7. Inter Systems Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.intersystems.com/> (Дата обращения: 18.04.2023).
8. Azure CosmosDb | Microsoft Learn. [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/cosmos-db/> (Дата обращения: 18.04.2023).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

Майтесян И. Н., магистрант

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящей статье исследуется состояние информатизации здравоохранения Республики Северная Осетия-Алания в рамках национального проекта «Здравоохранение». Проводится сравнительный анализ достижения значений показателей проекта за 12 месяцев 2019 г. и 6 месяцев 2020 г.

**Ключевые слова:** информатизация, здравоохранение, медицинская информационная система (МИС), автоматизированное рабочее место (АРМ), программа модернизации здравоохранения.

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF INFORMATIZATION OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA**

*Maytesyan I. N.*

**Abstract.** This article explores the state of healthcare informatization in the Republic of North Ossetia-Alania as part of the national project "Healthcare". A comparative analysis is conducted to assess the achievement of project indicators over 12 months in 2019 and 6 months in 2020.

**Keywords:** informatization, healthcare, medical information system (MIS), automated workplace (AWP), healthcare modernization program.

В начале 2000-х гг. начался первый этап информатизации здравоохранения.

На тот момент было реализовано большинство планов, однако не все запланированное до 2010 г. в «Концепции информатизации здравоохранения России» было исполнено [1, 2].

На сегодняшний день информатизация является неотъемлемой частью развития данной отрасли. Особое внимание при решении вопросов автоматизации органы власти уделяют проблемам информатизации медицинских учреждений, внедрения в организации систем, которые позволили бы выполнять работу в полной мере в любой области медицины, повышение качества оказания врачебной помощи населению, в условиях увеличения объема информационных потоков [3].

Информатизация ЛПУ Республики Северная Осетия-Алания проходит в процессе исполнения регионального проекта (далее – Проект).

В рамках реализации данного Проекта запланировано поэтапное достижение целевых показателей, разработанных на период с 2019 г. по 2024 г. Для достижения поставленных значений показатели разделены на цели и задачи:

**Задача 1.** Обеспечение структурных отделений ЛПУ защищенной сетью передачи данных:

2019 г. – подключение не менее 20 % отделений;

2020 г. – подключение не менее 80 % отделений;

2021 г. – подключение 100 % отделений;

**Задача 2.** Оснащение лечебных профилактических учреждений при внедрении МИС АРМ для медицинских работников и среднего медицинского персонала:

2019 г. – не менее 720 АРМ;

2020 г. – не менее 3 469 АРМ;

2021 г. – не менее 4 337 АРМ;

**Задача 3.** Организация функционирования МИС в лечебно-профилактических учреждениях:

**2019 г.** – подключение 85 % СП, оказывающих ПМСП;

- подключение в 40 % СП в условиях стационара;
- 50 % СП автоматизированно управляют потоками пациентов;
- 60 % СП используют систему «Управление льготным лекарственным обеспечением»;
- 55 % отделений, оказывающих скорую неотложную помощь, работают в системе «Управление скорой и неотложной медицинской помощью»;

**2020 г.** – подключение 90 % структурных подразделений, оказывающих первичную медико-санитарную помощь;

- подключение 75 % структурных подразделений, оказывающих медицинскую помощь в условиях стационара;
- 60 % структурных подразделений организаций работают в системе «Интегрированная электронная медицинская карта»;
- 100 % структурных подразделений автоматизированно управляют потоками пациентов;
- 100 % структурных подразделений работают в системе «Управление льготным лекарственным обеспечением»;
- 100 % отделений, оказывающих скорую неотложную помощь, работают в системе «Управление скорой и неотложной медицинской помощью»;

**2021 г.** – 100 % подразделений автоматизированно передают лабораторные исследования в МИС;

- 100 % отделений передают изображения в центральный архив медицинских изображений.

**2022 г.** – подключение 100 % подразделений, оказывающих первичную медико-санитарную помощь;

- подключение 100 % структурных отделений, оказывающих медицинскую помощь в условиях стационара;

**2024 г.** – 100 % лечебных учреждений предоставляют доступ к электронным медицинским документам в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на Едином портале государственных услуг и функций (ЕПГУ).

**Задача 4.** Организация межведомственного электронного взаимодействия медицинских организаций с учреждениями медико-социальной экспертизы и с информационной системой фонда социального страхования:

2019 г. – подключение не менее 20 % ЛПУ.

2020 г. – подключение не менее 50 % ЛПУ.

2021 г. – подключение не менее 90 % ЛПУ.

**Задача 5.** Функционирование подсистемы «Телемедицинские консультации»:

2020 г. – в 50 % учреждений второго и третьего уровней;

2021 г. – в 80 % учреждений второго и третьего уровней;

2022 г. – в 100 % учреждений второго и третьего уровней.

**Задача 6.** Внедрение системы электронных рецептов в Республике Северная Осетия-Алания:

2019 г. – проведение обучения персонала;

2020 г. – 100 % ЛПУ организовали информационный обмен с аптечными организациями.

**Цель 1.** Медицинские учреждения используют МИС для организации и оказания медицинской помощи населению:

2019 г. – 59 %;

2020 г. – 78 %;

2021 г. – 100 %.

**Цель 2.** Медицинские учреждения предоставляют гражданам доступ к электронным медицинским документам в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ:

2019 г. – 4 %;

2020 г. – 9 %;  
2021 г. – 16 %;  
2022 г. – 25 %;  
2023 г. – 38 %;  
2024 г. – 100 %.

**Цель 3.** Лечебно-профилактические учреждения обеспечивают непрерывность оказания помощи гражданам, организовав информационный обмен с централизованными подсистемами государственных информационных систем в области охраны здоровья:

2019 г. – 23 %;  
2020 г. – 61 %;  
2021 г. – 83 %;  
2022 г. – 100 %.

**Цель 4.** Количество граждан, воспользовавшихся услугами в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ:

2019 г. – 13,30 тыс. человек;  
2020 г. – 29,56 тыс. человек;  
2021 г. – 51,29 тыс. человек;  
2022 г. – 77,64 тыс. человек;  
2023 г. – 115,86 тыс. человек;  
2024 г. – 152,24 тыс. человек.

В рамках Проекта происходит автоматизация процессов оказания медицинской помощи, мониторинга и анализа использования ресурсов здравоохранения, информационного сопровождения систем.

В целях достижения показателей Проекта были проведены следующие мероприятия:

1. Исследованы учреждения для определения потребности в оснащении информационно-телекоммуникационным оборудованием. Проведен анализ полученной информации.

2. Разработан проект технического задания на создание автоматизированных рабочих мест для работников ЛПУ.

3. Разработаны технические задания по следующим задачам:

а) обеспечение технической поддержки модулей МИС;  
б) обеспечение персонала усиленными квалифицированными электронными подписями;

в) обеспечение доступа в сеть Интернет для непрерывной работы МИС;

г) техническое обслуживание криптографического оборудования медицинских организаций;

д) проведение работ по обслуживанию центра обработки данных;

е) создание и внедрение системы «Центральный архив медицинских изображений»;

ж) создание и внедрение системы «Лабораторные исследования».

4. Запланировано создание и внедрение следующих модулей информационной системы:

а) организация оказания врачебной помощи больным сердечно-сосудистыми заболеваниями;

б) организации оказания медицинской помощи больным онкологическими заболеваниями;

в) организации оказания врачебной помощи по профилям «Акушерство и гинекология» и «Неонатология»;

г) управление потоками пациентов;

д) электронная регистратура;

е) организация оказания скорой и неотложной медицинской помощи.

5. Оснащение автоматизированными рабочими местами лечебно-профилактических учреждений Республики составляет 1 208 ед., или 26 % от потребности. В 2020 году проверены мероприятия по приобретению дополнительных АРМ – 3486 ед. (100 % от потребности).

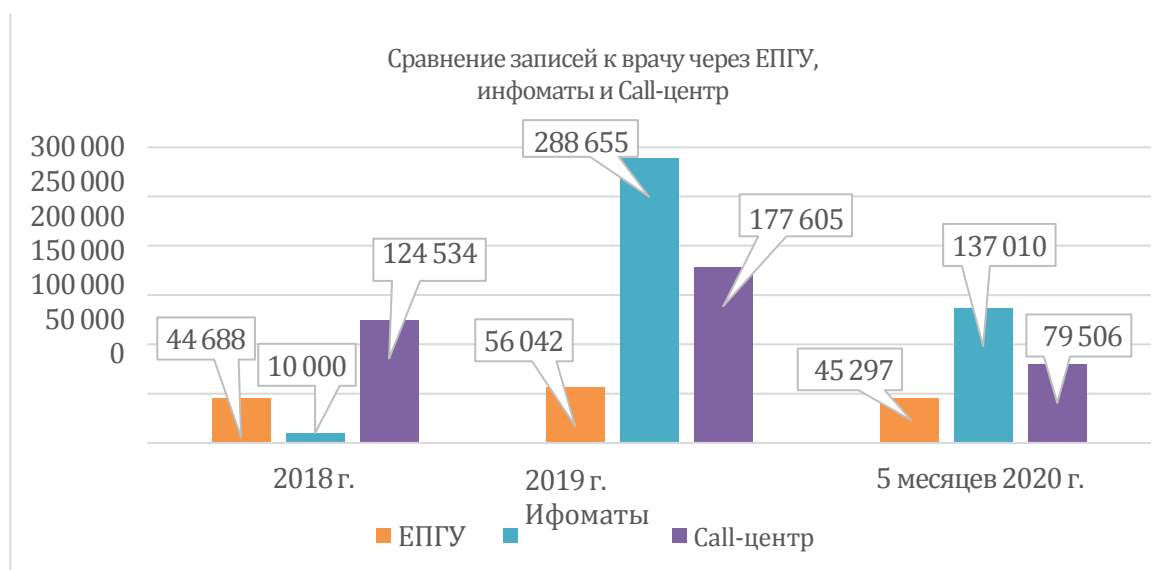
Медицинская информационная система не должна специализироваться только на автоматизации отдельной поликлиники, она должна быть универсальной и поддерживать работу различных видов медицинских учреждений [1].

Медицинская информационная система предназначена для обеспечения автоматизированного оказания медицинской помощи, ведения электронных медицинских карт, возможности для реализации самостоятельно записываться на прием к врачу, организации информационного взаимодействия между различными медицинскими организациями в рамках оказания медицинской помощи, направления пациентов в другие медицинские учреждения для проведения диагностических и лабораторных исследований.

Основными целями, которыми руководствовались при создании и внедрении системы, были повышение качества и доступности медицинской помощи населению и повышение эффективности работы медицинской организации. Поставленные цели достигаются за счет автоматизации медицинской и административной деятельности при проведении лечебно-диагностического процесса на объектах при ведении электронных медицинских карт и информационном взаимодействии организаций здравоохранения.

На данный момент электронная запись к врачу доступна в ряде медицинских организаций через Единый портал государственных услуг (ЕПГУ), через инфоматы, через Call-центр Министерства здравоохранения Республики Северная Осетия-Алания. Во взрослые и детские поликлиники реализована возможность вызова врача на дом, а также запись для прохождения профилактических медицинских осмотров, диспансеризации через Единый портал государственных услуг.

На рисунке 1 приведена гистограмма, где приводятся результаты сравнения записей к врачу через ЕПГУ, инфоматы и Call-центр за 2018 г., 2019 г. и за 6 месяцев 2020 г. Из гистограммы видно, что в последнее время активно ведется запись на прием к врачу через личный кабинет пациента на Едином портале государственных услуг (ЕПГУ) и через инфоматы.



**Рис. 1.** Сравнение записей к врачу через ЕПГУ, инфоматы и Call-центр

В 16 медицинских организациях республики подключено 120 анализаторов к подсистеме «Лабораторные исследования» медицинской информационной системы. За 2020 год в подсистеме проведено более 211 тыс. исследований.

В 16 медицинских организациях подключено 42 единицы диагностического оборудования к подсистеме «Центральный архив медицинских изображений». За 6 месяцев 2020 года в подсистему было передано более 42 тыс. снимков.

Девять медицинских организаций организовали передачу электронных медицинских документов в систему «Реестр электронных медицинских документов». На рисунке 2 ото-

бражена диаграмма, показывающая количество переданных электронных медицинских документов в систему «Реестр электронных медицинских документов» за 2019 г. и 6 месяцев 2020 г. За прошедших 6 месяцев 2020 г. было передано 96,7 % от количества переданных за 12 месяцев 2019 г.



**Рис. 2.** Сравнение количества переданных электронных медицинских документов в систему «Реестр электронных медицинских документов» за 2019 г. и 6 месяцев 2020 г.

В семи медицинских организациях осуществлена передача 14 направлений на медико-социальную экспертизу, в целях информационного взаимодействия с медико-социальной экспертизой для обмена документами в электронном виде.

Начались работы по внедрению услуги доступа к электронным медицинским документам в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на Едином портале государственных услуг.

Эффективность регионального проекта Республики Северная Осетия-Алания показывается достижением целевых показателей в ходе реализации программы (рис. 3).

1. Показатель «Количество граждан, воспользовавшихся услугами в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ» в 2019 г. выполнен на 130 % от запланированного (13,3 тыс. чел.), и составил – 18,78 тыс. чел. За 1 квартал 2020 г. достигнуто 38 % от запланированного значения.

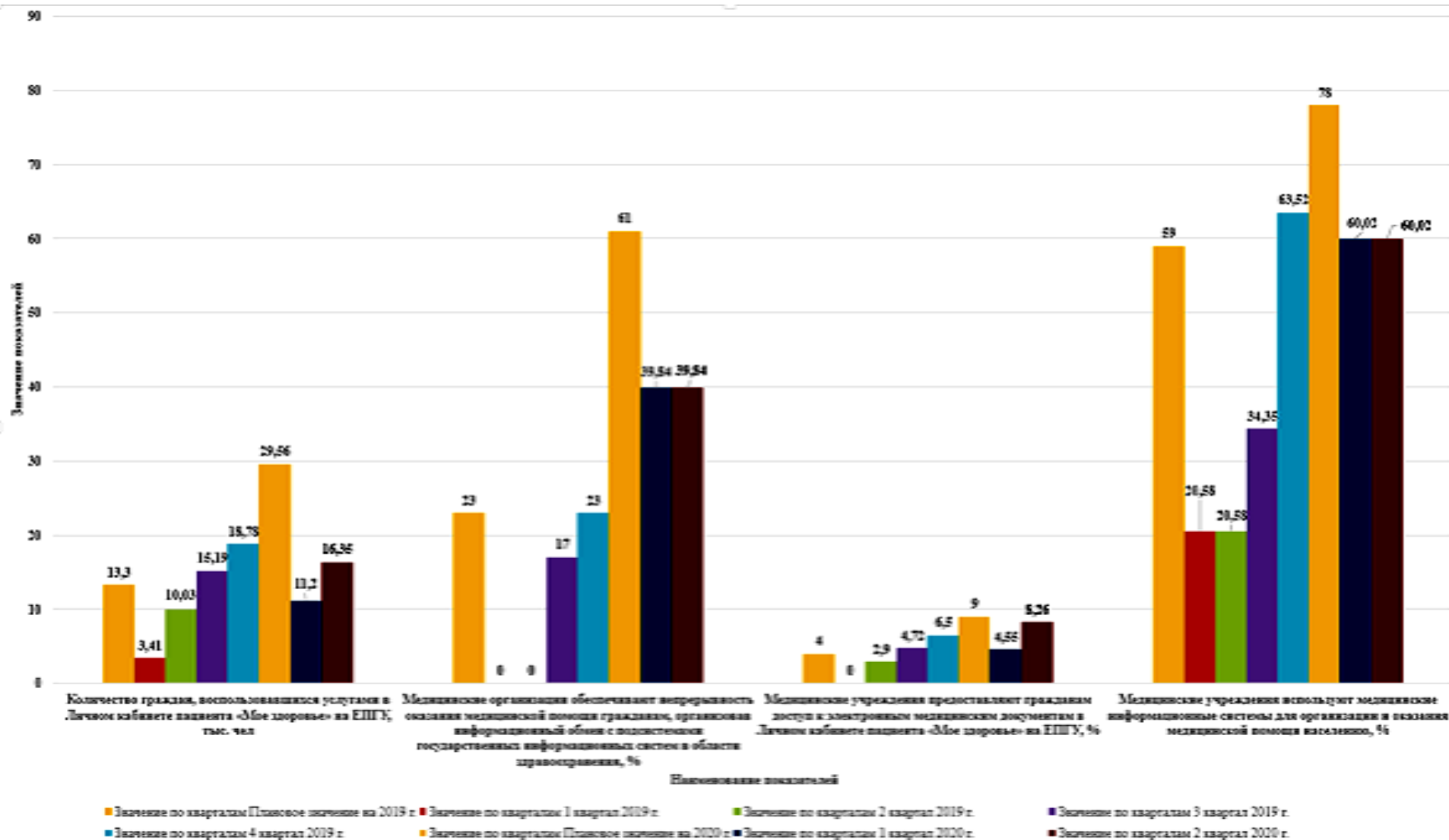
2. Показатель «Медицинские организации обеспечивают непрерывность оказания медицинской помощи гражданам, организовав информационный обмен с подсистемами государственных информационных систем в области здравоохранения» в 2019 г. выполнен на 100 % и составил 23 %, при запланированном 23. Уже за 1 квартал 2020 г. достигнуто 65 % от запланированного значения.

3. Значение показателя «Медицинские учреждения предоставляют гражданам доступ к электронным медицинским документам в Личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ» на 2019 г. составило 4 % или 100 % от запланированного. В 1 квартале 2020 г. выполнение составило 51 % от запланированного.

4. Исполнение показателя «Медицинские учреждения используют медицинские информационные системы для организации и оказания медицинской помощи населению» в 2019 г. составило 63,52 % (107 % от ключевого показателя). В 2020 г. за первый квартал достигнуто исполнение показателя на 76,9 % от запланированного.

В ходе выполнения задачи, направленной на улучшение качества оказания медицинских услуг, были достигнуты следующие показатели:

- сроки ожидания приема пациентов уменьшились на 25 % по сравнению с прошлым годом;



*Рис. 3.* Достижение запланированных значений целевых показателей в 2019 г. и за 2 квартала 2020 г.



- количество обращений к врачу повысилось на 30 %;
- доля полностью пролеченных пациентов увеличилась на 15 %.
- сокращение сроков ожидания позволило улучшить уровень удовлетворенности пациентов, а также снизить вероятность отказа от обращения в медицинскую организацию;
- повышение количества обращений к врачу свидетельствует о росте доверия пациентов к оказываемым услугам и квалификации врачей;
- увеличение доли полностью пролеченных пациентов свидетельствует о повышении эффективности лечения и уменьшении вероятности рецидивов заболевания.

Таким образом, достижение данных показателей привело к повышению качества оказываемых медицинских услуг, улучшению уровня удовлетворенности пациентов и повышению эффективности лечения.

Следовательно, реализация программы показала эффективность, из чего следует, что для дальнейшего улучшения качества надо исследовать и разработать системы контроля технического обеспечения Государственных бюджетных учреждений здравоохранения

### Список литературы

1. *Зекый О. Е.* К анализу основных проблем автоматизации здравоохранения // Врач и информационные технологии. 2004. № 4. С. 17–21.
2. *Бокерия Л. А., Ступаков И. Н., Самородская И. В., Ботнарь Ю. М., Зенин В. Н., Лужецкий А. С., Золотарева Н. И., Ким Д. А.* Современные информационные медицинские системы: опыт использования в НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН [Электронный ресурс]. URL: <https://cvdru-journal.com/catalog/web/viewer.php> (Дата обращения 25.05.2022 г.).
3. *Гасников В. К.* Информатизация здравоохранения как объект управления на различных иерархических уровнях // Информационно-аналитический вестник «Социальные аспекты здоровья населения». 2009. Эл. № ФС77-28654. С. 1–13.
4. *Гаспарян С. А., Тимонин В. М., Погорелова Э. И.* Концепция информатизации здравоохранения России. Утв. МЗ РФ 29 июня 1992 г. 1992. С. 32.

## НОВЫЕ ПРОФЕССИИ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

Макиева Р. Э.<sup>1</sup>, студентка

Волик М. В.<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент

<sup>1, 2</sup>Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,  
г. Владикавказ, Российская Федерация

**Аннотация.** В условиях цифровой трансформации все более востребованными становятся профессии ИТ-направления. В статье исследуется необходимость введения новых профессий для цифровой среды, а также анализируются навыки современного человека, необходимые в цифровом мире. Обозначены отрасли внедрения новых профессий и изменения в заработной плате, связанные с приобретением новых навыков и знаний.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, цифровая среда, рынок труда, цифровые навыки, цифровой интеллект.

### NEW PROFESSIONS FOR THE DIGITAL ENVIRONMENT

*Makieva R. E., Volik M. V.*

**Abstract.** *In the context of digital transformation, IT professions are becoming more and more in demand. The article explores the need to introduce new professions for the digital environment, as well as the skills of a modern person needed in the digital world. The branches of the introduction of new professions and changes in wages associated with the acquisition of new skills and knowledge are indicated.*

**Keywords:** *digitalization, digital technologies, digital environment, labor market, digital skills, digital intelligence.*

На сегодняшний день, в связи с повсеместным внедрением информационных технологий, рынок труда кардинально изменился. В рамках реализации политики развития человеческого капитала в России планируется увеличение веса деятельности по информации и создание принципиально новых профессий. Это произойдет в ближайшие пять лет. На фоне происходящего в мире, в том числе падения темпов экономического роста и снижения темпов экономического развития, происходит постоянный поиск источников дальнейшего роста.

Цифровизация влияет на появление новых профессий, а также на занятость населения. При этом происходит автоматизация ряда существующих профессий. Сегодня люди, в том числе население нашей страны, задумываются о поиске профессии, которая удовлетворит потребности постоянно меняющегося мира и работодателей, которые ищут ценные кадры для своего предприятия [1, с. 148].

Цифровая среда – это новый тип среды обитания людей в силу возможности создания с ее помощью виртуальных множественных миров, активное внедрение которых в образовании может иметь как позитивные, так и негативные последствия. Технология цифровой среды стала заполнять все больше пространства человеческой жизни: сферу его общения, работы и социальных отношений [1, с. 148].

Цифровизация – это использование новых технологий в различных сферах жизни и производства. Она оказывает значительное влияние на появление новых видов деятельности, а также на знания и навыки представителей различных профессий [2, с. 31].

В цифровом мире цифровой интеллект – это совокупность социальных, эмоциональных и когнитивных способностей, которые позволяют людям противостоять вызовам в цифровой жизни.

Поэтому востребованы цифровые навыки, т. е. знание необходимых ИТ-инструментов, таких как компьютерные программы и языки программирования. Наиболее востребованы цифровые навыки «продвинутых уровней», т. е. владение конкретными ИТ-инструментами в техноло-

гически ориентированных профессиях (например, знание CRM и SEO), SMM и т. д. Сейчас практически все работодатели требуют от соискателей наличия базовых цифровых навыков. Это означает, что соискатели должны обладать навыками цифровой грамотности [2, с. 31].

Считается, что два навыка – «мягкие» навыки и критическое мышление – определяют будущие тенденции на рынке труда. «Мягкие» навыки – это сверхспециализированные навыки, которые помогают решать жизненные проблемы и работать с другими людьми. «Жесткие» навыки – это узкоспециализированные навыки, необходимые для решения конкретных задач в повседневной работе. Исследователи из Гарвардского университета, Стэнфордского университета и Фонда Карнеги обнаружили, что «гибкие навыки» определяют 85 % успеха человека в профессии, в то время как «жесткие навыки» составляют всего 15 %. Гибкие и твердые навыки должны дополнять друг друга, чтобы справиться с целым рядом сложных задач. Например, графическим дизайнерам полезно изучать такие «мягкие» навыки, как общение, творческое мышление и эмпатия, и такие «жесткие» навыки, как Adobe Photoshop, Sketch и Figma [1, с. 148].

На сайте Всемирного экономического форума [3] представлена модель цифрового интеллекта – DQ, которая показывает, какие навыки необходимо прививать детям, чтобы они гармонично вписались в новую реальность (рис. 1).



*Рис. 1.* Модель цифрового интеллекта

Молодым сотрудникам сейчас приходится быть конкурентоспособными практически во всех областях – на одну позицию приходится около 10 человек. Основные требования: образование, особенно в области экономики и техники, знание английского языка, особенно если вы хотите работать в крупной компании, грамотная устная и письменная речь, умение пользоваться основными программами ПК, навыки продаж, навыки презентации и аналитические способности.

Если раньше на протяжении многих лет на рынке труда преобладали профессии продавцов, то в этом году лидирует сектор информационных технологий. И наоборот, наблюдается тенденция к большему акценту на человеческий фактор. Компьютеры никогда не заменят врачей и учителей, и эта возможность не учитывается в долгосрочной перспективе. В то же время рынок сейчас испытывает очень серьезный дефицит рабочей силы, кроме того, в медицинской и педагогической сферах происходит старение кадров. Это означает, что потребность во врачах и учителях только возрастает по мере выхода ныне работающих специалистов на пенсию. Представителям многих профессий необходимо постоянное совершенствование навыков в связи с внедрением новых и совершенствованием старых технологий. Поэтому необходимо переобучение или обучение новым профессиям [4, с. 215].

По данным MGI, к 2030 году появится множество новых профессий, причем многие из них будут напрямую связаны с развитием технологий, и от 3 % до 14 % людей во всем мире вынуждены будут решиться на смену профессии. В докладе ВЭФ эксперты отмечают, что в ближайшие несколько лет новые технологии ликвидируют 85 млн рабочих мест и создадут 97 млн новых. Вырастет спрос на специалистов по анализу данных, ИИ и машинному обучению, а также по цифровому маркетингу и автоматизации» [3].

Современный мир стремительно развивается, и новые технологии постоянно совершенствуются. На рис. 2 представлен список востребованных профессий за 2018–2022 гг. Те профессии, которые были актуальны 10–20 лет назад, сегодня либо исчезают, либо сильно изменились. Данные Всемирного экономического форума (ВЭФ, World Economic Forum) The Future of Jobs («Будущее рабочих мест») свидетельствуют о том, что «к 2025 году в 26 странах мира из-за автоматизации труда и развития технологий будут утрачены 85 млн рабочих мест, а вместо них созданы 97 млн новых. Свыше 40 % навыков подвергнется изменениям, и почти половине работников придется пройти переподготовку уже в ближайшие годы. Профессии будут трансформироваться с возрастающей скоростью». Следовательно, определенные профессии в ближайшие 5 лет скорее будут модифицированы (для овладения ими человеку понадобится больше знаний) и, возможно, им просто придумают новое название [3] (рис. 2).

У машин нет самосознания, чтобы понять, какие функции они должны выполнять, чтобы принести пользу людям, поэтому люди, которые могут проектировать, собирать, настраивать и ремонтировать роботов, будут нужны еще долгое время, так что количество инженеров-робототехников будет только увеличиваться. Можно предположить, что творческие карьеры останутся актуальными. Обязательно найдутся люди, независимо от их уровня технологической сложности, которые предпочтут человеческое творение машинному содержанию. Не только в эпоху потоковых сервисов все еще существуют ценители живых выступлений, виниловых пластинок и многого другого. Скорее всего, творчество будет разделено на созданное искусственным интеллектом и созданное человеком. Пример тому – спор в сообществе художников ArtStation с требованием удалить с сайта картины, созданные с помощью искусственного интеллекта. Несмотря на то что рынок труда будет меняться, одно остается неизменным: люди всегда будут нуждаться в услугах друг друга. Для тех, кто готов адаптироваться и обучаться новым навыкам, будущее будет полно возможностей [5, с. 146].

«Белые» воротнички сами будут выбирать одного из нескольких работодателей и смогут диктовать условия, пока компании приспособляются, чтобы победить конкурентов.

В 2022 году произошел переход на рынок работодателей. Эта тенденция усилится в 2023 году. Претенденты будут чаще конкурировать за стабильные рабочие места с привлекательными условиями. Во многом это связано с уходом с рынка иностранных работодателей.

<b>2018</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Строители</li> <li>•Инженеры</li> <li>•Врачи</li> <li>•Учителя</li> <li>•Менеджеры</li> </ul>
<b>2019</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Акушер-гинеколог - репродуктолог</li> <li>•Менеджер по продаже нефтепродуктов</li> <li>•Бизнес-аналитик</li> <li>•Специалист по моделированию процессов термической обработки</li> <li>•Специалист по операциям на межбанковском рынке</li> </ul>
<b>2020</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Инженер</li> <li>•Няня</li> <li>•Клинер</li> <li>•Интернет-маркетолог</li> <li>•Психолог</li> </ul>
<b>2021</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Водитель такси</li> <li>•ИТ-специалист</li> <li>•Медицинский работник</li> <li>•Сотрудник службы доставки</li> <li>•Продавец</li> </ul>
<b>2022</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ИТ-специалист</li> <li>•Технический писатель</li> <li>•Веб-разработчик</li> <li>•Медицинский ассистент</li> <li>•Разработчик программного обеспечения</li> </ul>

**Рис. 2.** Список востребованных профессий в 2018–2022 гг.

Успешные и талантливые «офисные» работники высвобождаются и продолжают поступать на рынок труда, что обостряет конкуренцию, в том числе среди руководителей. Компаниям уже не первый год сложно найти работников со знаниями и навыками «синих воротничков» – специалистов, работа которых не требует продолжительного обучения. Например, на одну вакансию продавца-кассира приходится всего 1,2 резюме кандидатов. Это говорит о серьезной нехватке персонала. В 2023 году также сохранится дефицит инженерно-технических специалистов и рабочих производства с узкими специализациями [1, с. 148]. В пандемийные времена все, кто мог, стали работать из дома. После окончания пандемии работодатели вновь начали собирать всех под крышей офиса. Но в 2023 году маятник снова качнется в сторону удаленки. Компании готовы предлагать удаленный или гибридный формат работы. Вместе с этим востребованы HR-специалисты и руководители, которые умеют управлять распределенными командами, адаптировать людей дистанционно и выстраивать работу с учетом разных часовых поясов и географии.

В 2023 году компании из агросектора, фармотрасли, медицины и логистики будут предлагать больше рабочих мест, востребованными останутся «синие воротнички», специалисты технических направлений, инженеры и ИТ-специалисты. Люди, обладающие глубокими знаниями на уровне экспертов и способные гибко подстраиваться под изменения, останутся востребованными, даже несмотря на возросшую конкуренцию, и соответственно будут получать более высокую заработную плату [1, с. 148].

Новые технологии в основном возникают в ИТ-отрасли, и это общемировой тренд. На втором месте – медицина. «Локомотивом» роста популярности медицинской сферы является бесконечная гонка за победой над старением и болезнями. Вопросы рождаемости и смертности также очень актуальны. Активно внедряются новые технологии, которые меняют всю систему лечения и диагностики заболеваний [5, с. 147].

Таким образом, в современных экономических условиях учиться стало модно. Это новый тренд в образовании 2023 года. Веская причина, по которой стоит сесть за парту в любом возрасте, – возможность карьерного роста. Сотрудники, которые продолжают учиться, не ограничиваясь одним когда-то окончанным университетом, помогают своей карьере. Ни для кого не секрет, что у соискателей в возрасте часто возникают трудности в поиске работы. К тому же, согласно исследованиям, только 6 % вакансий, опубликованных в сети, ориентированы на людей старше 45 лет. Считается, что чем старше становится человек, тем выше вероятность, что его вытеснят с рынка труда. Вина за это лежит и на техническом прогрессе, и на стереотипах руководителей компаний. Единственный способ оставаться актуальным на рынке труда – продолжать учиться, получать новые навыки, осваивать новые профессии (особенно, если нынешняя перестала или вот-вот перестанет быть актуальной). Мир меняется настолько быстро, что одной специальности на всю жизнь уже не хватает. А для развития цифровой среды требуются современные специалисты с актуальными знаниями.

#### Список литературы

1. *Малинина Т. Б.* Новый мир профессий цифровой среды // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 3 (105). С. 147–149.
2. *Царикаева Л. В., Волик М. В.* Особенности подготовки управленческих кадров в условиях цифровой экономики // Вектор экономики. 2019. № 7 (37). С. 31.
3. Сайт Всемирного экономического форума [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/> (Дата обращения 05.04.2023).
4. *Малюгова Н. В., Румянцева А. А.* Исчезающие профессии и профессии будущего, их влияние на современное общество // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. 2021. Т. 2. № 1. С. 213–218.
5. *Кайсинов А. А., Волик М. В.* Управление персоналом компании в условиях цифровизации // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов I Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2020. С. 146–147.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Марзаганова М. И.<sup>1</sup>, студентка; [milana.marzaganova@inbox.ru](mailto:milana.marzaganova@inbox.ru)

Гудиева О. В.<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент; [gudievaooo@mail.ru](mailto:gudievaooo@mail.ru)

<sup>1, 2</sup>Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова,  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Известно много экспериментов по поляризации света, но предлагаемый способ изучения данного свойства света, а именно с помощью программного обеспечения для редактирования фотографий ACDsee, является совершенно новым. Полученные зависимости хорошо согласуются с законом Малюса. Предложенный метод может иметь место в образовательном процессе в качестве лабораторной работы по изучению поляризации света.

**Ключевые слова:** поляризация, Закон Малюса, ISO, ASDsee, обработка изображений.

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

*Marzaganova M. I., Gudieva O. V.*

**Abstract.** Many experiments on light polarization are known, but the proposed method of studying this property of light, namely using the photo editing software ACDSee, is completely new. The obtained dependences are in good agreement with Malus' law. The proposed method can take place in the educational process as a laboratory work on the study of light polarization.

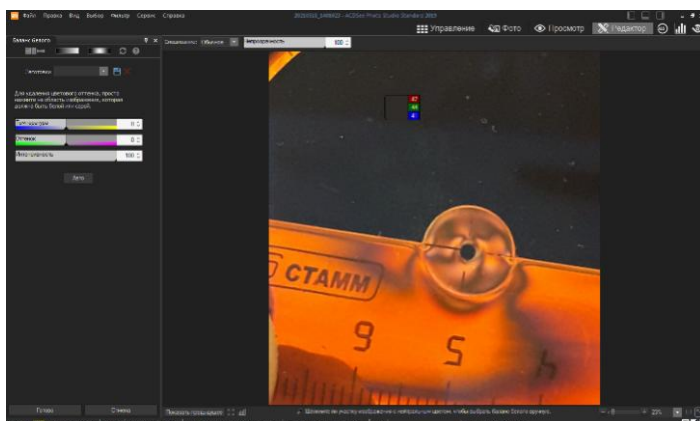
**Keywords:** polarization, Malus Law, ISO, Acdsee, image processing.

Повышение качества образования предполагает использование новых активных методов обучения. Использование современных технических средств способно резко повысить эффективность обучения для всех форм организации учебного процесса.

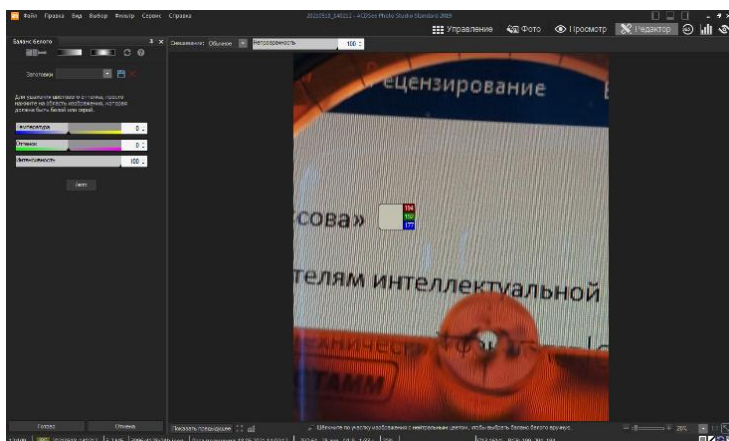
В данной работе мы предлагаем проводить эксперименты по изучению поляризации света с помощью доступных для учащихся средств: поляроида, фотоаппарата (можно заменить на камеру телефона), компьютера и программного обеспечения для редактирования фотографий ACDsee.

ACDSee – популярная программа для просмотра и обработки мультимедийных файлов, которая обладает большими возможностями. Это многофункциональный инструмент для просмотра, конвертирования, хранения, обработки и редактирования графических изображений.

Первый этап эксперимента заключается в получении фотоснимков монитора компьютера через поляроид. В общей сложности учащийся должен получить 10 снимков при вращении поляроида вокруг своей оси на каждые 10 градусов от 90° до 0° (рис. 1–2).



**Рис. 1.** Фотография монитора компьютера. Угол между оптическими осями монитора и поляроида 90°. Кр. 48; син. 45; зел. 40  
ISO 200 f/1,9 1/33 s



**Рис. 2.** Фотография монитора компьютера. Угол между оптическими осями монитора и поляроида 0°. Кр. 194; син. 192; зел. 179. ISO 64; f/1,9; 1/33 s.

Далее с помощью фоторедактора ACDsee во вкладке «Баланс белого» следует измерить уровни цветowych каналов: красного, синего и зеленого (основные цвета изображений) [1].

В автоматическом режиме работы фотоаппарата могут меняться параметры экспозиции. Известно, что увеличение ISO и времени выдержки происходит при недостаточности света [2]. В связи с этим рекомендуем вычислить поправочный коэффициент и значения уровней цветowych каналов пересчитать. В таблицах 1–3 приведены значения уровней цветowych каналов, полученные в проведенном нами эксперименте.

*Таблица 1*

#### Яркость красного канала

Угол поворота	Яркость красного канала	ISO	Время выдержки	Диафрагма	Коэффициент	Яркость красного канала с поправкой ISO и времени выдержки
90°	48	200	1/33s	f/1,9	1,000	48,000
80°	66	200	1/25s	f/1,9	0,758	50,028
70°	117	160	1/20s	f/1,9	0,758	88,686
60°	164	160	1/25s	f/1,9	0,758	124,312
50°	181	160	1/35s	f/1,9	1,250	226,250
40°	204	100	1/33s	f/1,9	2,000	408,000
30°	204	80	1/33s	f/1,9	2,500	510,000
20°	182	64	1/33s	f/1,9	3,125	568,750
10°	188	64	1/33s	f/1,9	3,125	587,500
0°	194	64	1/33s	f/1,9	3,125	606,250

*Таблица 2*

#### Яркость синего канала

Угол	Уровень синего канала	ISO	Время выдержки	Диафрагма	Коэффициент	Яркость синего канала с поправкой ISO и времени выдержки
90°	40	200	1/33s	f/1,9	1,000	40,000
80°	58	200	1/25s	f/1,9	0,758	43,964
70°	113	160	1/20s	f/1,9	0,758	85,654
60°	161	160	1/25s	f/1,9	0,758	122,038
50°	170	160	1/35s	f/1,9	1,250	212,500
40°	200	100	1/33s	f/1,9	2,000	400,000
30°	203	80	1/33s	f/1,9	2,500	507,500
20°	180	64	1/33s	f/1,9	3,125	562,500
10°	183	64	1/33s	f/1,9	3,125	571,875
0°	179	64	1/33s	f/1,9	3,125	559,375



## Яркость зеленого канала

Угол поворота	Яркость зеленого канала	ISO	Время выдержки	Диафрагма	Коэффициент	Яркость зеленого канала с поправкой ISO и времени выдержки
90°	45	200	1/33s	f/1,9	1,000	0
80°	61	200	1/25s	f/1,9	0,758	1,238
70°	117	160	1/20s	f/1,9	0,758	43,686
60°	162	160	1/25s	f/1,9	0,758	77,796
50°	176	160	1/35s	f/1,9	1,250	175,000
40°	203	100	1/33s	f/1,9	2,000	361,000
30°	203	80	1/33s	f/1,9	2,500	462,500
20°	182	64	1/33s	f/1,9	3,125	523,750
10°	187	64	1/33s	f/1,9	3,125	539,375
0°	192	64	1/33s	f/1,9	3,125	555,000

На рис. 3 показан график, построенный методом наименьших квадратов по данным таблиц 1, 2, 3, на котором прослеживается линейная зависимость яркости цветов от квадрата косинуса угла между оптическими осями монитора и поляроида.

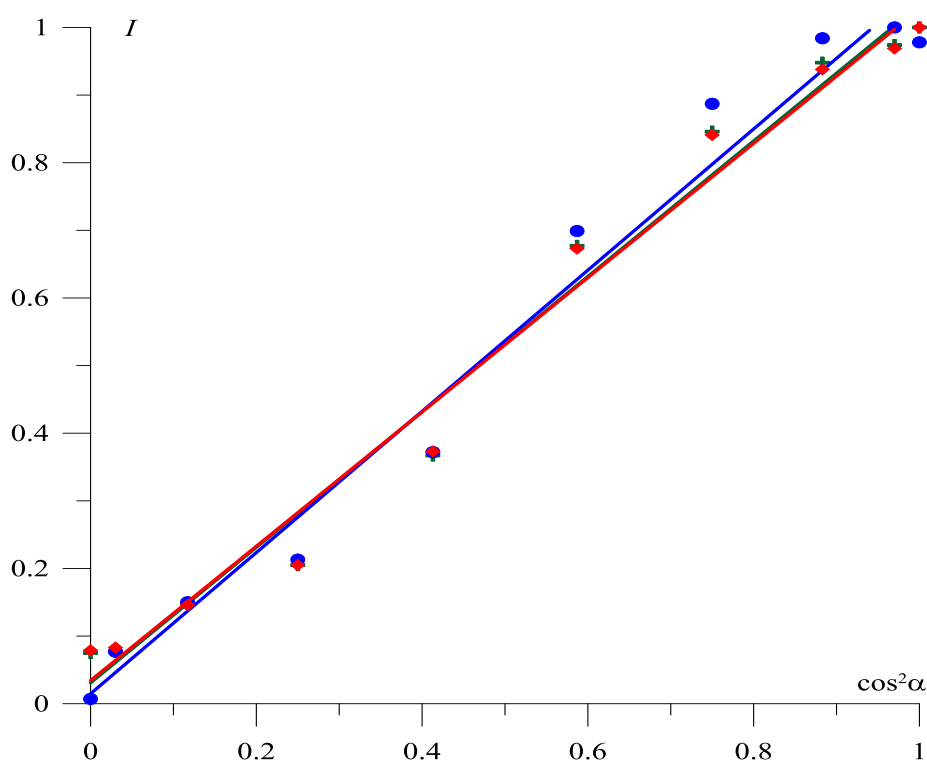


Рис. 3. Зависимость интенсивности света от квадрата косинуса угла между оптическими осями поляризатора и анализатора

На графике (рис. 3) видно хорошее соответствие с законом Малюса [3], особенно в синем цвете. Красная и зеленая линии незначительно отклоняются от нуля. Это можно объяснить наличием фонового излучения (неполяризованной части излучения). Интересно применить этот же метод, но уже не для цветowych каналов, а для суммарного яркостного.

Данный метод проверки закона Малюса вполне может иметь место в качестве лабораторной работы по изучению поляризации света, дополненной математическим расчетом методом наименьших квадратов.

Помимо проверки закона Малюса предлагаем ученикам сравнить возможности фоторедактора по улучшению качества изображения с эффектом, получаемым при использовании поляроида. Для этого необходимо отредактировать фотографии, полученные как с поляроидом, так и без него в программе ACDsee с целью улучшения их контрастности. Затем, используя вкладку «Баланс белого», вновь измерить уровни цветовых каналов. Для оценки контрастности изображения измерения следует проводить в светлых и темных участках фотографий. В таблице 4 приведены полученные в ходе такого исследования значения контрастности фотографий.

Таблица 4

#### Контрастность фотографий

Цветовые каналы	Перепад по контрастности			
	без поляроида, без обработки	без поляроида, но с обработкой	с поляроидом, но без обработки	и с поляроидом и с обработкой
Красный	1,06	1,19	1,186	1,284
Зеленый	1,054	1,15	1,102	1,181
Синий	1,023	1,09	1,07	1,162

Сравнивая результаты таблицы 4, можно увидеть, что фотографии, полученные без поляроида и не обработанные в фоторедакторе, отличаются наименьшей контрастностью. Обработка фоторедактором дала лучшие результаты по сравнению с поляризацией. Совмещение же всех возможностей по улучшению контрастности дало отличные результаты во всех цветах.

В результате проведенного исследования по изучению поляризации света получено следующее:

1. Предложен вариант лабораторной работы по проверке закона Малюса с помощью доступных современных технических средств, который может быть представлен как в школе, так и в вузе.

2. Показано, что фотографии, полученные с использованием поляроида и прошедшие обработку в фоторедакторе, содержат пиксели более темных и светлых оттенков. Эти кадры содержат больше деталей, имеют более высокий уровень контрастности, насыщенности цветов.

Считаем, что данное исследование будет способствовать лучшему усвоению темы учащимися.

Проведенное исследование позволяет предложить использовать явление поляризации для улучшения различимости внутренней части салонов автомобилей для целей безопасности при съемке дорожными камерами видеонаблюдения путем дооснащения их либо механически выдвигающимся фильтром, либо подачей напряжения на ячейку Керра (эффект Керра).

#### Список литературы

1. [https://bstudy.net/903091/tehnika/instrumenty\\_vkladki\\_tsvet](https://bstudy.net/903091/tehnika/instrumenty_vkladki_tsvet) [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 12.03.23).
2. <https://photo-monster.ru/> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 12.03.23).
3. Крауфорд Ф. Волны. М.: Наука, 1984.

## ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ В ОБРАЗОВАНИИ

Мусаев Р. Р.<sup>1</sup>, магистрант

Гериханов З. А.<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент; z.gerikhanov@gmail.com

<sup>1, 2</sup>Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова,

г. Грозный, Чеченская Республика, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассматривается применение языковых моделей в образовании; описывается применение языковых моделей для автоматической проверки правописания и грамматики, а также для генерации текста в образовании; рассматривается использование языковых моделей в машинном переводе, а также в обработке естественного языка, включая распознавание речи и анализ тональности текста.

Кроме того, анализируется, как использование языковых моделей может улучшить процесс обучения и помочь в оценке учебных результатов, при этом обсуждаются как плюсы, так и минусы применения языковых моделей в обучении и оценке учебных результатов.

Авторы делают вывод, что использование языковых моделей может значительно улучшить процесс обучения и оценки учебных результатов, однако необходимо учитывать и ограничения, связанные с точностью и достоверностью полученных результатов. В дальнейшем исследования в этой области могут привести к разработке новых методов и инструментов, которые могут быть использованы для улучшения образования и повышения эффективности обучения.

**Ключевые слова:** языковые модели, обработка естественного языка, образование, автоматическая проверка правописания и грамматики, генерация текста, машинный перевод, рекомендации, преимущества и ограничения модели, архитектура, модификации, ChatGPT.

## LANGUAGE MODELS IN EDUCATION

*Musaev R. R., Gerikhanov Z. A.*

**Abstract.** *In this article examines the application of language models in education; describes the use of language models for automatic spelling and grammar checking, as well as for text generation in education; discusses the use of language models in machine translation, as well as in natural language processing, including speech recognition and text tonality analysis.*

*In addition, it is described, how the use of language models can improve the learning process and help in evaluation of learning outcomes, and also discussed both the pros and cons of using language models in teaching and evaluating learning outcomes.*

*The authors conclude that the use of language models can significantly improve the learning process and evaluation of learning outcomes, but it is necessary to take into account the limitations associated with the accuracy and reliability of the results obtained. In the future, research in this area may lead to the development of new methods and tools that can be used to improve education and improve learning efficiency.*

**Keywords:** *language models, natural language processing, education, automatic spelling and grammar checking, text generation, machine translation, recommendations, advantages and limitations, models, architecture, modifications, ChatGPT.*

## Введение

Современные информационные технологии активно проникают в различные сферы жизни, включая образование. С появлением языковых моделей стало возможным автоматическое обучение компьютера обработке естественного языка, что открыло новые возможности в образовании. Языковые модели – это математические модели, которые могут предсказывать последовательность слов или символов в тексте, а также генерировать текст на основе предоставленных данных.

В данной статье мы рассмотрим несколько направлений применения языковых моделей в образовании. В частности, речь пойдет о применении языковых моделей для автоматической проверки правописания и грамматики, генерации текста, машинного перевода, обработки естественного языка и о рекомендациях на основе языковых моделей. Мы также рассмотрим преимущества и ограничения использования языковых моделей в образовании и обсудим перспективы их дальнейшего применения.

## **1. Применение языковых моделей для автоматической проверки правописания и грамматики**

Автоматическая проверка правописания и грамматики с использованием языковых моделей базируется на статистических методах анализа текста. Для этого используется большой объем текстовых данных для обучения модели. Это позволяет модели определить частоту появления слов и сочетаний слов в языке, а также синтаксические правила языка.

При проверке текста модель сопоставляет написанное слово или фразу с заранее определенными правилами грамматики и правописания. Если модель обнаруживает ошибку, она выделяет ее и предлагает возможные варианты исправления. В большинстве случаев эти варианты основаны на частотности использования слов и сочетаний слов в языке, вычисляемых на основе статистических моделей.

Также используются методы машинного обучения, включая глубокое обучение, которое позволяет модели учитывать контекст, смысл и намерения автора текста. Это может быть полезно для определения омонимов, синонимов, антонимов и других лингвистических аспектов текста.

Применение языковых моделей для автоматической проверки правописания и грамматики имеет много преимуществ, таких как повышение качества письменных работ и снижение времени, затраченного на редактирование текста. Также это может улучшить обучение иностранному языку и помочь избежать ошибок, которые могут привести к недопониманию текста.

## **2. Использование языковых моделей для генерации текста в образовании**

Использование языковых моделей для генерации текста в образовании является одним из новых и перспективных направлений применения языковых моделей. Этот метод может быть использован для создания учебных материалов, генерации текстовых заданий, создания автоматических ответов на вопросы и других задач.

Для генерации текста языковые модели используют алгоритмы генеративного обучения. Эти алгоритмы позволяют модели создавать новые тексты на основе обучающего набора данных. Модель может генерировать тексты, имитирующие стиль и тон, используемые в исходных данных. Например, модель может быть обучена научным статьям и затем использоваться для генерации новых научных статей на заданную тему.

Кроме того, языковые модели могут быть использованы для автоматической генерации ответов на вопросы. Например, модель может быть обучена на учебных материалах, а затем использоваться для создания автоматических ответов на вопросы, связанные с этими материалами.

Применение языковых моделей для генерации текста в образовании имеет несколько преимуществ, таких как повышение эффективности обучения, сокращение времени, затраченного на создание учебных материалов, и улучшение качества учебных материалов. Однако этот метод также имеет ограничения, связанные с качеством обучающего набора данных и необходимостью ручной проверки генерируемых текстов.

## **3. Машинный перевод и языковые модели в образовании**

Машинный перевод и языковые модели в образовании представляют собой перспективные направления применения искусственного интеллекта. Машинный перевод

используется для автоматического перевода текстов с одного языка на другой, в то время как языковые модели используются для создания и анализа текстов.

В образовании машинный перевод может быть использован для перевода учебных материалов, статей, книг и других источников на другие языки, что помогает студентам изучать материал на родном языке. Кроме того, машинный перевод может быть использован для общения студентов, преподавателей и ученых из разных стран и культур.

Для машинного перевода широко используются языковые модели, такие как нейронные сети, которые могут обучаться на больших объемах текстов на разных языках. Языковые модели позволяют улучшить качество машинного перевода, учитывая контекст и семантику текста, а не только его словесное сочетание.

Однако использование машинного перевода и языковых моделей в образовании также имеет свои ограничения, такие как необходимость проверки качества перевода и необходимость обеспечения конфиденциальности данных, особенно при переводе личной информации студентов и преподавателей.

В целом, машинный перевод и языковые модели имеют большой потенциал для применения в образовании и могут значительно улучшить доступность учебных материалов и дать возможность коммуникации между студентами и преподавателями разных стран и языковых групп.

#### **4. Рекомендации на основе языковых моделей в образовании**

Одной из важных областей применения языковых моделей в образовании является создание систем, которые могут давать рекомендации и предлагать индивидуальные учебные материалы для каждого студента.

Например, системы адаптивного обучения могут использовать языковые модели для анализа ответов студентов и определения уровня их знаний. Эта информация может быть использована для предоставления студентам индивидуальных заданий и материалов, которые соответствуют их уровню знаний и способностям.

Также языковые модели могут быть использованы для создания систем автоматической проверки и исправления ошибок в написании и грамматике текстов студентов. Это может существенно упростить и ускорить процесс проверки домашних заданий и контрольных работ.

Кроме того, языковые модели могут быть использованы для автоматической генерации учебных материалов, таких как тесты и вопросы для контроля знаний. Это может существенно сократить время, затрачиваемое на создание учебных материалов, и повысить объективность проверки знаний студентов.

Однако при использовании языковых моделей в образовании следует учитывать, что они могут быть недостаточно точными для работы с конкретными учебными материалами или в контексте определенных тем. Поэтому необходимо проводить дополнительную проверку и корректировку результатов, полученных с помощью языковых моделей.

Таким образом, применение языковых моделей в образовании имеет большой потенциал для улучшения процессов обучения и оценки знаний студентов, однако требует тщательной проверки и адаптации к конкретным условиям и потребностям.

#### **5. Преимущества и ограничения использования языковых моделей в образовании**

Давайте подробнее рассмотрим преимущества и ограничения использования языковых моделей в образовании.

##### ***Преимущества:***

– автоматизация процесса проверки правописания и грамматики: языковые модели могут быть использованы для автоматической проверки правильности написания слов и правильного использования грамматических конструкций;

- улучшение эффективности обучения: использование языковых моделей для генерации текста и подсказок может помочь учащимся лучше понимать и запоминать материал;
- большой объем обучающих данных: языковые модели обучаются на больших объемах текстовых данных, что позволяет им генерировать более точный и разнообразный текст;
- персонализация обучения: языковые модели могут быть использованы для адаптации материала к уровню знаний и индивидуальным потребностям каждого учащегося.

**Ограничения:**

- ошибки в генерации текста: языковые модели могут допускать ошибки при генерации текста, особенно если данные, на которых они обучались, содержали ошибки или неточности;
- ограничения в обработке контекста: некоторые языковые модели могут иметь ограничения в обработке контекста, что может привести к неправильной интерпретации смысла текста;
- трудности с переводом между языками: машинный перевод является сложной задачей, особенно при переводе между языками с различными грамматическими конструкциями и лексикой;
- ограничения в поддержке редких языков: языковые модели могут быть менее эффективными при обработке редких или малоизвестных языков, так как им может не хватать данных для обучения.

Таким образом, использование языковых моделей в образовании имеет множество преимуществ, но также сопряжено с некоторыми ограничениями и вызовами. Однако с развитием технологий и улучшением языковых моделей их использование в образовании будет становиться все более распространенным и эффективным.

## Заключение

В заключение можно отметить, что использование языковых моделей в образовании предоставляет множество перспективных возможностей: они могут помочь студентам улучшить навыки языка, дать быструю и качественную обратную связь о правильности написания текстов и сократить время на редактирование текстов.

Однако необходимо учитывать ограничения языковых моделей, такие как неспособность к полному пониманию контекста и смысла, возможные ошибки при обработке текста, а также необходимость большого объема данных для обучения.

Дальнейшие перспективы применения языковых моделей в образовании связаны с усовершенствованием существующих моделей и разработкой новых, более точных и эффективных, а также улучшением процесса обучения и развития навыков языка с использованием этих моделей.

Также стоит отметить, что использование языковых моделей в образовании требует обоснованности и грамотного подхода к их применению, с учетом особенностей конкретной образовательной ситуации и задач, поставленных перед студентами и преподавателями.

## Список литературы

1. Radford A., Wu J., Child R., Luan D., Amodei D., Sutskever I. Language models are unsupervised multitask learners // OpenAI blog, 2019, 1(8), 9.
2. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G. S., Dean J. Distributed representations of words and phrases and their compositionality // Advances in neural information processing systems. 2013, 26, pp. 3111–3119.
3. Brown P. F., Pietra V. J. D., Pietra S. A. D., Mercer R. L. The mathematics of statistical machine translation: Parameter estimation // Computational linguistics. 1993, 19(2), pp. 263–311.

4. *Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Polosukhin I.* Attention is all you need // Advances in neural information processing systems, 2017, pp. 5998–6008.
5. *Ghanem M., Al-Yahya M.* Natural language processing in education // A review. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2015, 6(9), pp. 57–64.
6. *Ali R. A., AlHajri R. F.* The use of natural language processing in e-learning // A review of the literature. Journal of Educational Technology & Society, 2016, 19(3), pp. 423–433.
7. *Huang J., Xu W., Yu K.* Bidirectional LSTM-CRF models for sequence tagging // Computer Science, 2015, August. URL: <https://arXiv.org/abs/1508.01991>
8. *Shrikumar A., Greenside P., Kundaje A.* Learning important features through propagating activation differences // Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning. 2017, volume 70, pp. 3145–3153. JMLR. org.
9. *Briscoe T., Carroll J.* Evaluating the accuracy of an unlexicalized PCFG through the use of linguistic corpora // Computational Linguistics, 2006, 32(4), pp. 511–534.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В МЕТАЛЛУРГИИ

**Островерхов Д. С.**<sup>1</sup>, студент; *dmitriy.ostroverkhov@bk.ru*  
**Гогичаева К. К.**<sup>2</sup>, студентка; *quetzalcor@mail.ru*  
**Хабаета К. М.**<sup>3</sup>, студентка; *kamilla.khabaeva@yandex.ru*  
**Уртаева А. А.**<sup>4</sup>, студентка; *amina.urtayeva@bk.ru*  
**Зароченцев В. М.**<sup>5</sup>, канд. техн. наук, доцент; *vlazarm@gmail.com*

<sup>1-5</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье описывается простейшая нейронная сеть, ее устройство и области применения, применение «мягких вычислений» в металлургическом производстве.

**Ключевые слова:** сеть, функция, перцептрон, синапсы, решение, металлургия, мягкие вычисления.

### **ORGANIZATION AND APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN METALLURGY**

**Ostroverkhov D. S., Gogichaeva K. K.,  
Khabaeva K. M., Urtaeva A. A., Zarochentsev V. M.**

**Abstract.** *This article describes the simplest neural network, its structure and applications, neural networks, the use of "soft computing" in metallurgical production.*

**Keywords:** *network, function, perceptron, synapses, solution, metallurgy, soft computing.*

### **Принципы организации и применения нейронных сетей**

Искусственные нейронные сети (ИНС) в настоящее время применяют во многих областях науки и техники, и зачастую они позволяют найти решение там, где обычные методы решения с помощью итерационных алгоритмов или аналитических вычислений не работают.

Практически во всех областях деятельности человека, от создания картин до управления орбитальными телескопами, сейчас применяются нейронные сети. Особенно следует выделить их значение для экономики и бизнеса, медицины, геологоразведки, автоматизации производства, авионики, потому что решение подобных задач в этих областях имеет практическое значение уже сейчас [1].

С помощью нейронной сети создаются модели, воспроизводящие работу нейронов человеческого мозга, которые применяются для создания машин, обладающих искусственным интеллектом.

Примером простейшей нейронной сети является перцептрон, который явился основой для дальнейших разработок в области искусственного интеллекта. На самом деле нейронные сети как таковые базируются на определенных алгоритмах и математических функциях. Среди них можно встретить сигмоиду, линейную регрессию, градиентный спуск и многие другие. По большому счету, чтобы пользоваться формулами, не обязательно знать, как они работают.

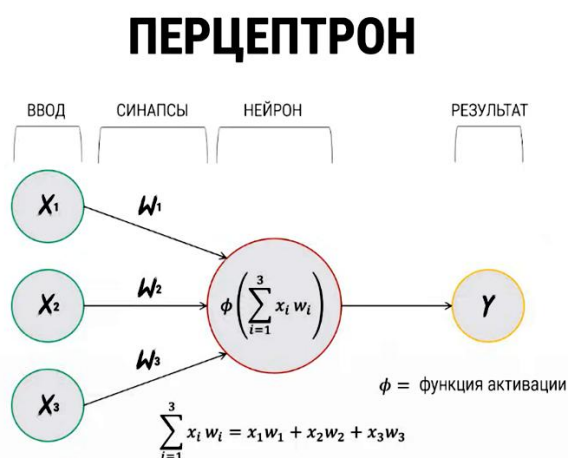
Наглядно рассмотрим устройство перцептрона (рис. 1).

У нас есть входные данные, сам нейрон, результат и синапсы.

Синапсы – это некая связь между входными данными и тем, что попадет в нейрон. Соответственно, у нас есть какие-то входные данные. Это будут «0» и «1», своего рода аналоги



True и False в булевом типе данных. Затем необходимо задать веса для синапсов. Именно они будут играть наибольшую роль в определении результата нейроном. Рекомендуется инициализировать веса генератором случайных чисел. Такой подход позволяет получить независимую выборку начальных весов, не зависящих от идеальных значений весов, полученных в результате обучения.



*Рис. 1.* Устройство перцептрона

Сам принцип обучения ИНС предполагает старт с такой случайной и независимой выборки, иначе в процессе обучения могут быть получены повторения и закливания итерационных процедур, приводящие к исходным значениям весов и получению необученной сети. Именно веса синапсов выявляют взаимосвязь между входными данными и конечным результатом, который и будет считаться решением [2].

Сам нейрон определяет результат при помощи двух простых действий:

- 1) Производится умножение входных данных на их веса с последующим сложением получившихся чисел.
- 2) Получившийся результат «скармливается» в функцию активации.

Функций активации сейчас существует довольно много, в учебных целях очень часто применяют простейшую из них – пороговую. Ее еще называют «единичный скачок» или «жесткая пороговая функция». Результатом применения такой функции являются дискретные значения «0» и «1», что делает невозможным ее применение для моделирования непрерывных сигналов.

В биологических нейронах функция активации моделируется абстрактной математической зависимостью, связывающей силу возбуждения и потенциал действия формируемый нервной клеткой.

Наиболее простая реакция клетки может быть описана двоичной функцией (горячо – холодно, больно – не больно, светлое – темное и т. д.), в этом случае нейрон переходит в возбужденное состояние или остается в спокойном исходном. Для моделирования реакции на нескольких уровнях потребуется много нейронов с такими пороговыми функциями по аналогии с аналого-цифровым преобразованием (АЦП).

Удобно связать увеличение интенсивности входного сигнала возбуждения с силой реакции клетки прямой линией с положительным угловым коэффициентом. Эта связь выражается линейной функцией активации. Недостатком применения такой модели является нестабильная сходимость и ненормализуемость функции активации в связи с безграничным ростом выходного сигнала при увеличении возбуждающего воздействия.

Применение сигмоидной функции активации позволяет получить нормализуемый входной сигнал применимый для моделирования нелинейных непрерывных выходных сигналов нейрона. Только применение сигмоидальных функций активации позволяет решать с

помощью нейронных сетей нетривиальные задачи, при значительном уменьшении количества узлов.

Развитие нейронных сетей в настоящее время идет бурными темпами, проводятся исследования, направленные как на совершенствование структуры и вычислительных алгоритмов, так и на расширение областей их применения. Но не все задачи могут быть решены нейронными сетями: искусственный нейрон является лишь упрощенной моделью биологического нейрона и, конечно, далек от совершенства. Предстоит еще много исследований и открытий для создания систем искусственного интеллекта, подобных человеческому мозгу, способных самообучаться, выполнять творческую и исследовательскую работу. Но даже такие, частично несовершенные системы искусственного интеллекта позволили дать огромный толчок развитию науки и техники, решая множество практических и научных задач.

### **Применение «мягких вычислений» для обработки данных технологических процессов в металлургии**

Одной из важнейших областей современного технического уклада является металлургическое производство, так как оно создает материальную и техническую базу для развития электроники, энергетики, машиностроения и практически всех отраслей промышленности. Применение систем искусственного интеллекта в металлургии позволяет усовершенствовать системы управления, в производственных процессах – повысить качество получаемой продукции и уменьшить выбросы вредных веществ.

В качестве основы систем искусственного интеллекта широко применяются так называемые «мягкие вычисления» («soft computing»), которые активно совершенствовались и развивались в последние годы. Они внедряются в системы промышленной автоматизации в качестве фундамента для построения интеллектуальных информационно-управляющих систем [3]. Широкое применение систем искусственного интеллекта для обработки данных и управления технологическими процессами в металлургии прогнозируется в ближайшем будущем.

Сложность металлургического производства обусловлена разнообразием технологических процессов, включающих подготовку сырья, получение металла и промпродуктов, получение готовых изделий, и многие другие сложные переделы. При этом в каждом таком процессе существует некоторая степень неопределенности (неточности). Применение «мягких вычислений» позволяет проводить анализ показателей технологических процессов в условиях неопределенности и недостаточной информации. Сегодня можно с уверенностью утверждать, что использование технологии обработки данных «soft computing» позволяет достигнуть значительного прогресса в совершенствовании металлургического производства [4].

В настоящее время разработан большой набор программных средств и систем, позволяющих реализовать данную технологию на высоком уровне. Для этого применяются разнообразные базы данных, SCADA-системы (Supervisory Control and Data Acquisition), ERP-системы (Enterprise Resource Planning) и другие программные продукты. На аппаратном уровне используются промышленные компьютеры, программируемые логические контроллеры (PLC – Programmable Logic Controller /DCS – Defense Conversion Subcommittee) и другие вычислительные средства [4].

Технология «мягких вычислений» находит широкое применение в промышленности в результате совершенствования нейронных сетей и развития методов нечеткой логики. Она включает в себя элементы теории нечетких множеств, поиск оптимальных условий и стратегий с помощью генетических алгоритмов, применение эволюционных вычислений, элементы теории хаоса, создание моделирующих систем и систем искусственного интеллекта, применение методов интеллектуального управления, использование алгоритмов распознавания и анализа образов, понятий теории самоорганизации сложных систем, методы создания нечетких баз данных, осуществление нечеткого информационного поиска и другие современные теоретические и практические разработки [4].

### Список литературы

1. *Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е.* Глубокое обучение. СПб. 2018 С. 480.
2. *Рашид Т.* Создаем нейронную сеть. СПб.: ООО «Альфа книга», 2018. С. 272 с.
3. *Трофимов В. Б.* О перспективах развития интеллектуальных автоматизированных систем управления металлургическими процессами // Перспективы развития информационных технологий. 2016. № 29. С. 54–61.
4. *Чертов А. Д.* Применение искусственного интеллекта в металлургической промышленности (обзор) // ЦНИИЧермет «Металлург». 2003. № 7. С. 32–37.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ СРЕДСТВАМИ MICROSOFT EXCEL И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Сапунова Н. В., старший преподаватель; [sapnina2011@yandex.ru](mailto:sapnina2011@yandex.ru)

Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе рассматриваются области применения аппарата линейной алгебры, а также способы решения задач линейной алгебры с использованием EXCEL и языка программирования Python.

**Ключевые слова:** линейная алгебра, матрица, транспонирование, язык программирования, Microsoft Excel, программа.

### *SOLVING LINEAR ALGEBRA PROBLEMS USING MICROSOFT EXCEL AND PROGRAMMING LANGUAGE PYTHON*

*Sapunova N. V.*

**Abstract.** The paper discusses the application areas of the linear algebra apparatus, as well as ways to solve linear algebra problems using EXCEL and the Python programming language.

**Keywords:** linear algebra, the matrix, transposition, programming language, Microsoft Excel, program.

Аппарат линейной алгебры применяют в самых разных областях: в эконометрике, в естественных науках, в статистике, во многих направлениях компьютерных наук, таких как криптография, компьютерное зрение, сжатие аудио-, видеоматериалов и изображений, модуляция и кодирование, компьютерная графика.

Данный раздел математики также является основополагающим в Data Science (создание и настройка моделей, тренировка нейросетей и применение аналитических систем к информации).

Линейная алгебра востребована в машинном обучении (при работе с наборами табличных данных и изображениями, в искусственных нейронных сетях, в глубоком обучении, в обработке естественного языка и системы рекомендаций). Модели машинного обучения и набор данных представляются в матричном виде. Владение линейной алгеброй – необходимый навык, которым должны обладать современные специалисты, работающие в области информационных технологий.

Для решения задач линейной алгебры современные программные продукты предлагают широкий набор средств Mathcad, MathLab, Mathematika, Scilab, Microsoft Excel. Зная основы программирования, можно написать программу на языке программирования.

В данной статье рассмотрены методы решения задач линейной алгебры средствами Microsoft Excel и языка программирования Python.

Microsoft Excel предоставляет пользователю следующие функции для работы с матрицами:

- МОБР – нахождение обратной матрицы;
- МУМНОЖ – умножение матриц;
- ТРАНСП – транспонирование матриц;
- МОПРЕД – вычисление определителя матрицы.

В языке программирования Python для решения задач линейной алгебры используют несколько инструментов. Один из самых распространенных – библиотека NumPy.

Рассмотрим несколько примеров решения задач линейной алгебры, с использованием Microsoft Excel и языка программирования Python.

1. Сумма двух матриц:

Даны матрицы:  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

Необходимо найти сумму этих матриц.

Для решения задачи используем EXCEL.

Для этого:

- введем матрицы A, B в диапазоны A4:C6 и E4:G6 соответственно;
- выделим диапазон I4:K6, в котором разместится результирующая матрица C.
- введем формулу: =A4:C6 + E4:G6 и на клавиатуре нажмем Ctr + Shift + Enter. Полученный результат отобразится в диапазоне ячеек I4:K6 (рис 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1												
2												
3		Матрица A				Матрица B				Матрица C		
4		1	2	3		9	8	7		10	10	10
5		4	5	6		6	5	4		10	10	10
6		7	8	9		3	2	1		10	10	10

Рис. 1. Результат решения задачи сложения матриц в Excel

Для решения поставленной задачи напишем программу на языке Python.

Вариант 1 (без использования библиотек) (рис 2).

```
File Edit Format Run Options Window Help
#создание матриц A и B
A = [[1,2,3],
     [4,5,6],
     [7,8,9]]

B = [[9,8,7],
     [6,5,4],
     [3,2,1]]

#нахождение суммы матриц с использованием вложенных списков
C = [[A[i][j] + B[i][j] for j in range
      (len(A[0]))] for i in range(len(A))]
#вывод результирующей матрицы
for r in C:
    print(r)
```

Рис. 2. Пример программы сложения матриц на Python без использования библиотек (1)

Вариант 2 (с использованием библиотеки NumPy) (рис 3).

```
File Edit Format Run Options Window Help
# импорт модуля
import numpy as np
# создание матриц A и B
A =np.array ([[1, 2,3], [4, 5,6],[7,8,9]])
B =np.array ([[9, 8,7], [6, 5,4],[3,2,1]])
print("Matrix A :")
print(A)
print("Matrix B :")
print(B)
# нахождение и вывод на экран суммы матриц
print(np.add(A,B))
```

Рис. 3. Пример программы сложения матриц на Python с использованием библиотеки NumPy (2)

## 2. Произведение двух матриц.

Пусть заданы матрицы<sup>^</sup>

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Требуется найти матрицу C, являющуюся произведением матриц A и B.

Для решения поставленной задачи воспользуемся EXCEL. Для этого:

- введем матрицы A, B в диапазоны A4:C6 и E4:G6 соответственно;
- выделим диапазон I4:K6, в котором отобразится результирующая матрица C;
- вызовем мастер функций нажатием на кнопке «Вставить функцию»;
- выберем категорию «Математические» и функцию «МУМНОЖ»; щелкнем на кнопке ОК;
- в окне аргументов в поле «Массив1» укажем диапазон ячеек A4:C6;
- в поле «Массив2» укажем диапазон ячеек E4:G6;
- нажмем комбинацию клавиш Ctrl + Shift + Enter.

Получаем результирующую матрицу C (рис 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1												
2												
3		Матрица A				Матрица B				Матрица C		
4	1	2	3		9	8	7		30	24	18	
5	4	5	6		6	5	4		84	69	54	
6	7	8	9		3	2	1		138	114	90	

Рис. 4. Результат решения задачи произведения матриц в Excel

Для решения поставленной задачи напишем программу на языке Python.

Вариант 1 (без использования библиотек) (рис 5).

```
File Edit Format Run Options Window Help
# создаем матрицы A и B
A = [[1,2,3],
      [4,5,6],
      [7,8,9]]
B = [[9,8,7],
      [6,5,4],
      [3,2,1]]
# Устанавливаем в матрицу результатов в нули
C = [[0 for x in range(3)] for y in range(3)]
# Нахождение произведения матриц
for i in range(len(A)):
    for j in range(len(B[0])):
        for k in range(len(B)):
            C[i][j] += A[i][k] * B[k][j]
print (C)
```

Рис. 5. Пример программы умножения матриц на Python без использования библиотек (1)

Вариант 2 (с использованием библиотеки NumPy) (рис 6).

```

File Edit Format Run Options Window Help
# импорт модуля
import numpy as np
# создание матриц A и B
A = np.array ([[1, 2,3], [4, 5,6],[7,8,9]])
B = np.array ([[9, 8,7], [6, 5,4],[3,2,1]])
print("Matrix A :")
print(A)
print("Matrix B :")
print(B)
# нахождение матрицы C
C = np.dot(A, B)
# вывод матрицы C
print("Результирующая матрица :")
print(C)

```

**Рис. 6.** Пример программы умножения матриц на Python с использованием библиотеки NumPy (2)

### 3. Нахождение обратной матрицы.

Обратная матрица – матрица, произведение которой на исходную матрицу равно единичной матрице [2].

Встроенная в EXCEL функция МОБР позволяет найти обратную матрицу:

- введем элементы матрицы в диапазон ячеек B2:D4;
- выделим блок ячеек F2:H4, в котором отобразится обратная матрица;
- вызовем мастер функций нажатием на кнопку «Вставить функцию»;
- выберем категорию «Математические» и функцию «МОБР»; щелкнем на кнопке ОК.
- в окне аргументов в поле «Массив» укажем диапазон ячеек B2:D4; нажмем Ctrl + Shift + Enter.

Получаем обратную для исходной матрицу (рис 7).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Исходная матрица				Обратная матрица		
2		1	2	3		-1,79166667	0,916667	-0,125
3		4	5	6		1,583333333	-0,83333	0,25
4		7	8	1		-0,125	0,25	-0,125

**Рис. 7.** Результат решения задачи нахождения обратной матрицы в Excel

Для решения поставленной задачи напишем программу на языке Python. Вариант с использованием библиотеки NumPy (рис 8).

```

File Edit Format Run Options Window Help
# импорт модуля
import numpy as np
# создание матрицы A
A = np.array ([[1, 2,3], [4, 5,6],[7,8,1]])
# нахождение и вывод обратной матрицы
print(np.linalg.inv(A))

```

**Рис. 8.** Пример программы нахождения обратной матрицы на Python

### 4. Транспонирование матрицы.

Транспонирование – это процесс смены столбцов и строк матрицы местами [3].

Для решения поставленной задачи воспользуемся EXCEL 5 (для транспонирования в Excel встроена функция ТРАНСП):

- в диапазон ячеек A2:C4 введем элементы исходной матрицы;
- выделим блок ячеек E2:G4, где отобразится транспонированная матрица;
- вызовем мастер функций нажатием на кнопку «Вставить функцию»;
- в категории «Математические» выберем функцию ТРАНСП;
- в диалоговом окне функции ТРАНСП в поле «Массив» вводим диапазон A2:C4;
- нажмем CTRL + SHIFT + ENTER.

В диапазоне E2:G4 отобразится транспонированная матрица (рис 9).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Исходная матрица				Транспонированная матрица		
2	1	2	3		1	4	7
3	4	5	6		2	5	8
4	7	8	9		3	6	9

**Рис. 9.** Результат решения задачи транспонирования матрицы в Excel

Для решения поставленной задачи напишем программу на языке Python. Вариант 1 (без использования библиотек) (рис. 10).

```
File Edit Format Run Options Window Help
#создаем матрицу A
A = [[1,2, 3],[4,5, 6],[7,8,9]]
# транспонируем матрицу с использованием вложенного цикла
A_T = [[A[v][c] for v in range(len(A))] for c in range(len(A[0]))]
for c in A_T:
    print(c)
```

**Рис. 10.** Пример программы нахождения транспонированной матрицы на Python без использования библиотек (1)

Вариант 2 (с использованием библиотеки numpy) (рис. 11)

```
File Edit Format Run Options Window Help
# импорт модуля
import numpy as np
# создание матрицы A
A=np.array([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]])
# транспонирование матрицы A с помощью метода array.T
B=A.T
# печать матрицы B
print(B)
```

**Рис. 11.** Пример программы нахождения транспонированной матрицы на Python с использованием библиотеки NumPy (2)

Матрицы являются одним из важнейших инструментов линейной алгебры. Многие отрасли компьютерных наук, таких как искусственный интеллект, графика, оптимизация, при решении задач используют данный аппарат. Понимание матриц и их операций может быть полезным для решения множества практических задач в различных областях. Приложение Microsoft Excel имеет ряд функций, которые позволяют решать задачи линейной алгебры. Язык программирования Python предоставляет несколько инструментов для работы с матрицами. Один из наиболее удобных – это библиотека NumPy, с помощью которой можно решать задачи, написав программу в несколько строк. Однако для этого нужно знать азы программирования. Microsoft Excel доступен обычному пользователю ПК.



### Список литературы

1. *Абдрахманов М. И., Мамонов И. А.* Линейная алгебра на Python. URL devpractice.ru. 2019. 114 с.
2. <https://ru.onlinemschool.com/math/library/matrix/inverse/> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 10.04.23).
3. <https://lumpics.ru/transposition-of-matrix-in-excel/> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 10.04.23).

## ЭВОЛЮЦИЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Сапунова Н. В., старший преподаватель; *sapnina2011@yandex.ru*

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Работа посвящена комплексному исследованию эволюции языков программирования, а также работ, которые ведутся в этом направлении. Проведен анализ существующих разработок, рассмотрены преимущества технологий.

**Ключевые слова:** информационные технологии, язык программирования, ассемблер, программа, инструкция, искусственный интеллект, экспертная система.

## THE EVOLUTION OF PROGRAMMING LANGUAGES

*Sapunova N. V.*

**Abstract.** *The paper is devoted to comprehensive research of the evolution of programming languages and as well as the work, that is being carried out in this direction. The analysis of existing developments is carried out, advantages of technologies are considered.*

**Keywords:** *information technology, programming language, assembler, program, instruction, artificial intelligence, expert system.*

В XXI веке сфера информационных технологий – одна из самых стремительно развивающихся во всем мире. Множество вещей работают под управлением программ, значительно упрощая нашу жизнь. На языках программирования специалисты создают, поддерживают и развивают эти системы. Язык программирования определяет набор правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель под ее управлением [1]. К данному моменту создано более пяти тысяч языков программирования и их количество постоянно увеличивается. Некоторые из них не получили распространения, другими пользуется узкий круг специалистов, третьи стали популярными и используются на протяжении десятков лет. Для решения поставленных задач программисты иногда используют в своей работе более десятка языков программирования.

Ада Лавлейс признана большинством историков первым программистом. Ею в 1842–1849 годах была описана вычислительная машина и введены некоторые базовые понятия языков программирования.

Планкалкюль считается первым языком высокого уровня. Он появился в середине 50-х годов XX века благодаря работам изобретателя Конрада Цузе. Планкалкюль выполнял арифметические операции, содержал операторы ветвления, циклы, массивы и исключения. Однако данный язык не был реализован на тот момент.

В эволюции языков программирования выделяют пять поколений.

Языки программирования первого поколения являлись машинными языками. Они реализовывались на аппаратном уровне. Программы писались в машинных кодах. Программа на машинном языке – это последовательность единиц и нулей. Такие языки программирования были громоздки и неудобны.

Развитием машинного языка стал язык ассемблера. Его относят ко второму поколению языков программирования. Ассемблер является языком программирования низкого уровня. Для записи программ используется мнемокод – язык ассемблера. Мнемокод – краткое символическое представление команды процессора. Программы на ассемблере переводятся в инструкции конкретного процессора и не могут быть перенесены без перекодировки для запуска

на другой аппаратной платформе. В XXI веке ассемблерные языки продолжают использоваться. Их достоинство в том, что программа, написанная на ассемблере, высокоэффективна, а недостаток – зависимость от среды вычислений.

Временем появления языков программирования третьего поколения являются 50-е годы XX-го века. К третьему поколению относят языки программирования высокого уровня. Данные языки, в отличие от языков программирования низкого уровня, – аппаратно-независимые, т. е. они не зависят от среды вычисления. В этих языках программа – последовательность инструкций-операторов, содержащих блоки действий – процедуры или функции. Недостатком данных языков являлась меньшая эффективность программного кода.

В 1957 году Джон Бэкус, сотрудник компании IBM, разработал новый язык программирования – Fortran, первый реализованный язык высокого уровня. Fortran – язык для решения научно-технических задач. И в XX веке Fortran является важным языком для научно-технических вычислений благодаря большому количеству библиотек.

С конца 50-х годов XX века происходит быстрое развитие программирования. В 1958 г. разработан Algol, алгоритмический высокоуровневый язык. В 1960 – LISP, построенный на обработке списков. В 1960 г. – COBOL, предназначенный для работы в экономической сфере.

В 1964 году Д. Кемени и Т. Курц разработали язык BASIC в качестве учебного языка основам программирования. К настоящему моменту создано несколько мощных версий BASIC (Visual Basic, VB.NET, Microsoft Visual Basic), которые реализуют современные методы программирования.

Никлаус Вирт в 1970 году создает язык программирования Pascal. Особенности Pascal – развитая система типов данных, отражение принципов структурного программирования (программа создается в виде независимых модулей, объединенных логической организацией), достаточно простой синтаксис. Свое развитие язык получил в версиях Turbo Pascal, Free Pascal, Pascal ABC.NET.

В начале 70-х г в лаборатории Bell создан язык C (Си). Си нашел применение в проектах, в которых использовался ассемблер (для разработки операционных систем и различного рода программного обеспечения), благодаря тому что его конструкции близки машинным инструкциям. Программы на Си эффективны, экономичны и переносимы. Си получил широкое распространение. В дальнейшем язык развивался и появились усовершенствованные версии C++, C#.

К четвертому поколению языков программирования относят непроедурные языки. Программы на таких языках – это описание действий, которые необходимо осуществить. Программист работает не с набором инструкций, а с абстрактными понятиями. К подобным языкам относятся языки логического программирования. Одним из первых языков логического программирования был Prolog. Он появился в 1971 году. Prolog создавался для работ в области искусственного интеллекта, программ-переводчиков, экспертных систем, для обработки естественного языка на основе языка логики и методов доказательства теорем, для решения задач составления сложных расписаний, при разработке расширенных поисковых систем.

К языкам программирования четвертого поколения также относятся объектно-ориентированные языки. Программы, написанные на ООП, состоят из взаимодействующих объектов, которые имеют определенные характеристики и возможности, их совокупностей, отношений между ними и способов их взаимодействия. Примером таких программ является Java, созданный в начале 90-х годов. Данный язык является платформенно-независимым языком, достаточно эффективным для создания веб-страниц и мобильных приложений. К данным языкам относятся Simula-67, SmallTalk, C++, Visual Basic, C#, Delphi, Eiffel, Oberon, Ruby и Ruby on Rails, Smalltalk.

Языки запросов являются третьим направлением развития языков программирования четвертого поколения, позволяющих пользователю получать информацию из баз данных на основе запросов. Одним из самых известных языков запросов стал SQL. SQL – это язык программирования, который используют для создания, обработки и хранения данных в реляционных БД. Разрабатывать данный язык начал в 1974 г. Дональд Чемберлин. На данный мо-

мент SQL является самым распространенным инструментом для взаимодействия с базами данных.

К языкам программирования четвертого поколения также относятся языки параллельного программирования, ориентированные на создание ПО для устройств параллельной архитектуры (многопроцессорные, многомашинные комплексы и т. д.). Примером таких языков является язык Оссам, созданный в 1982 году и предназначенный для программирования транспьютеров – многопроцессорных систем распределенной обработки данных, а также язык Linda [2]. Основной его задачей является организация взаимодействия между параллельно выполняющимися процессами.

Пятое поколение языков программирования включает в себя скриптовые языки. Стремительный рост Интернета в середине 1990-х годов создал возможность для внедрения новых языков. Появились скриптовые языки программирования. Особенности данных языков являются их интерпретируемость, простота синтаксиса, легкая расширяемость. К данным языкам относятся JavaScript, VBScript, Perl, Python.

К пятому поколению языков программирования также относятся языки искусственного интеллекта, экспертных систем и баз знаний, а также естественные языки[3].

За последнее десятилетие приобрели большую популярность у разработчиков языки GO, Kotlin, Swift, Rust, TypeScript.

На данный момент отсутствует универсальный язык, который имел бы все возможности, необходимые каждому из программистов. Создание подобного языка, скорее всего, невозможно. Сегодня в арсенале программистов множество языков программирования для решения различных задач. Большой интерес представляют новые задачи и методы их решения программистами с помощью новых и старых языков программирования.

С бурным развитием аппаратного обеспечения за последние 60 лет программное обеспечение изменялось вместе с ним, но при этом некоторые языки программирования, которые были популярны на заре программирования, до сих пор используются. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что ряд актуальных на сегодняшний день языков программирования будет использоваться еще на протяжении десятков лет. Вместе с изменениями практик программирования будут меняться и сами языки программирования.

Дальнейшее развитие языков программирования будет зависеть от развития аппаратного обеспечения компьютеров. Выпуск нового аппаратного обеспечения приведет к созданию нового программного обеспечения, поэтому делать прогнозы о каких-либо функциях программного обеспечения будущего очень сложно.

### Список литературы

1. <https://www.sites.google.com/site/informatika7klassgrogaceva/tema-3/urok-15> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 11.04.2023).
2. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=225965](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=225965) [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 11.04.2023).
3. <https://e.lanbook.com/book/69993> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 11.04.2023).

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Толоконников И. Г.<sup>1</sup>, канд. экон. наук; *tig99@mail.ru*

Тотрова М. Х.<sup>2</sup>, старший преподаватель; *marina\_totrova@mail.ru*

Дзодзикова Л. А.<sup>3</sup>, канд. пед. наук; *l.dzodzikova@nosu-team.ru*

<sup>1-3</sup>Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова,  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Использование на предприятии ручного труда сотрудников малоэффективно по сравнению с автоматизированными процессами производства. Если большинство задач решают люди, предприятие терпит высокие финансовые затраты на заработную плату, плюс высок риск, что качество продукции пострадает из-за наличия человеческого фактора. В статье рассмотрены методы автоматизации производства, используемые в настоящее время.

**Ключевые слова:** информационные технологии, автоматизация производства, управление предприятием, информационная система, программное обеспечение.

### *AUTOMATION OF PRODUCTION PROCESSES*

*Tolokonnikov I. G., Totrova M. C., Dzodzikova L. A.*

**Abstract.** *The use of manual labor of employees at the enterprise is ineffective compared to automated production processes. If most tasks are solved by people, the company suffers high financial costs for wages, plus there is a high risk that the quality of products will suffer due to the presence of a human factor. The article discusses the methods of production automation currently used.*

**Keywords:** *information technologies, production automation, enterprise management, information system, software.*

Если предприятие внедряет современную систему автоматизации, это позволяет разумно организовать складской учет, снизить использование ручного труда, уменьшить ошибки в ведении документации. Автоматизация бизнес-процессов компании особенно необходима при выпуске скоропортящейся продукции или на опасных производствах.

Применение автоматизированных информационных систем и систем автоматического управления эффективно на каждом предприятии, планирующем:

- увеличение прибыли, путем роста активной клиентской базы и сокращение обслуживающего персонала;
- сокращение времени на осуществление простых операций учета;
- повышение точности выполнения всех процессов;
- ускорение выполнения задач, трудно реализуемых вручную.

Внедрение современных программных продуктов для осуществления комплексной автоматизации бизнес-процессов предприятия позволяет:

- уменьшить временные затраты на регулярно выполняемые трудоемкие бизнес-процессы;
- ускорить обработку больших данных;
- ускорить выход продукции на рынок;
- уменьшить затраты на сотрудников;
- ускорить поиск данных и ввод первичных документов.

Главная задача автоматизации – сделать труд работников более эффективным. Возможны следующие виды автоматизации:

*Частичная.* В данном случае автоматизируются те функции, которые человеку выполнить тяжело или опасно, либо они простые, но требуют выполнения по точно заданному графику.

*Комплексная.* Предполагается автоматизация в масштабах цеха или участка.

*Полная автоматизация.* За этапами выпуска продукции на каждом участке следит автоматика. Полная автоматизация используется на вредном и опасном производстве либо в компаниях с массовым выпуском изделий (конвейерного типа).

Эффект от внедрения автоматизации бизнес-процессов состоит в повышении прибыли и росте показателей компании. Программное обеспечение для автоматизации бизнес-процессов не принесет прямых доходов, но помогает снизить расходы или увеличить прибыль, то есть приносит косвенный эффект.

Перевод предприятия на автоматизированный учет и управление происходит последовательно, решая следующие задачи:

- внедрение роботизированных комплексов;
- применение систем контроля качества;
- внедрение инструментов распределенной работы;
- автоматизацию учета на складе;
- автоматизацию планирования.

Системы автоматизации сегодня необходимы в сфере обслуживания – в общепите, розничной продаже, так как бизнес-процессы в данном секторе необходимо структурировать.

Так, внедрение штрих-кодирования ускоряет работу с номенклатурой товара; информационные системы для автоматизации учета, типа «1С: Управление торговлей» ускоряют получение отчетности.

Если предприятие занимается массовым выпуском продукции, то ему необходимо оборудование для автоматизированной проверки качества, ускоряющее поиск брака.

Автоматизация складской логистики необходима в случае, если:

- хранится более 500 единиц номенклатуры;
- площадь склада превышает 1 км<sup>2</sup>;
- на складе работает более десяти сотрудников одновременно;
- ежемесячно выполняется от пятисот до нескольких тысяч больших заказов.

Автоматизированная логистика помогает менеджеру разумно распределять продукцию по пунктам сборки, отслеживать заказы клиентов. Торговые представители имеют актуальные сведения по остаткам товара, а руководство компании может грамотно планировать работу предприятия. Автоматизация предприятия позволяет компании планировать закупку нужного количества всех номенклатурных позиций.

В настоящее время для автоматизации предприятий используют следующие технологии:

1) IT-технологии – компьютерные технологии для создания, хранения и передачи информации по сетям коммуникации. Большинство автоматизаций связано с IT-технологиями.

2) САМ-подход – компьютеры используются для планирования и контроля производства. Для этого устанавливают оборудование, имеющее числовое программное управление (программный модуль, последовательно выполняющий алгоритм действий).

3) Машины-роботы – заменяют человека.

4) Гибкие производственные системы – это комплексные автоматизированные линии, включающее все вышеперечисленное.

5) СИМ-системы – позволяют связать производственные задачи в локальную сеть.

Автоматизация бизнес-процессов крайне необходима при массовом выпуске продукции и в бухгалтерском учете. При этом используются следующие методологии и инструменты:

- предсказание спроса – MPR;
- управление дистрибуцией – DPR;
- контроль загрузки производства – Kanban и MES;
- отслеживания расхода ТМЦ, контроль брака – Lean;
- механизация и компьютеризация наблюдения за работой оборудования – SCADA.

Эффективность внедрения автоматизированных систем приблизительно рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_p - E_n \cdot K_n.$$

Здесь  $\mathcal{E}_p$  – экономия за год;  
 $E_n$  – нормативный коэффициент;  
 $K_n$  – капитальные вложения.

Вначале рассчитывается продолжительность этапа работы от составления техзадания до написания отчетности. Продолжительность берется по известным нормам или по формуле:

$$T_o = (3 \cdot T_{\min} + 2 \cdot T_{\max}) : 5.$$

Здесь  $T_o$  – ожидаемая продолжительность работы, а  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  – минимальная и максимальная продолжительность.

Предполагаемые капитальные затраты рассчитываются по формуле:

$$K_k = C + Z_n + M_n + H.$$

Здесь  $C$  – стоимость программы автоматизация производства;  
 $Z_n$  – зарплата специалистов;  
 $M_n$  – расходы на использование компьютерной техники;  
 $H$  – накладные расходы.

Эксплуатационные расходы – это содержание разработчиков, обслуживающих информационную систему, расходы на организационное обеспечение.

При прогнозировании экономической эффективности следует учитывать важное свойство автоматизации. Если на ее внедрение потратили много времени и средств, будет сэкономлено много средств в будущем. Качественные и правильно выбранные программные продукты, грамотно проработанные и описанные бизнес-процессы экономят владельцу миллионы рублей в процессе эксплуатации системы.

### Список литературы

1. *Афоничев Д. Н., Пиляев С. Н., Аксенов И. И.* Информационные технологии в науке и производстве. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2015. 140 с.
2. *Пантелеев В. Н.* Основы автоматизации производства. М.: Академия, 2016. 208 с.

## ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Хатунцев Е. К.<sup>1</sup>, магистрант  
Зацепина В. И.<sup>2</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1,2</sup> *Липецкий государственный технический университет,  
г. Липецк, Российская Федерация*

**Аннотация.** Основными целями создания цифровых подстанций являются повышение надежности и безопасности, оптимизация производительности, снижение затрат на обслуживание и удаленный мониторинг активов. Цифровые подстанции также обеспечивают открытую информационную среду, позволяющую внедрять инновационные подходы к управлению потоками электроэнергии, в том числе основанные на алгоритмах искусственного интеллекта. В работе была рассмотрена история модернизации подстанций, выявлено, какое оборудование подлежит замене на цифровые аналоги, и предложены варианты модернизаций.

**Ключевые слова:** МЭК 61850, реле, силовые кабели, ПЛК, автоматическая система сигнализации, логические анализаторы.

### *DIGITAL SUBSTATIONS*

*Khatuntsev E. K., Zatsepina V.I.*

*Abstract. The main goals of creating digital substations are to increase reliability and safety, optimize performance, reduce maintenance costs and remotely monitor assets. Digital substations also provide an open information environment that allows the introduction of innovative approaches to managing electricity flows, including those based on artificial intelligence algorithms. The paper considered the history of substation modernization, which equipment should be replaced with digital analogues and modernization options.*

**Keywords:** IEC 61850, relays, power cables, PLC, automatic alarm system, logic analyzers.

### Введение

Цифровая трансформация электрических подстанций является непрерывным процессом в электроэнергетической отрасли на протяжении последних нескольких десятилетий. Первоначально модернизация подстанций осуществлялась в основном за счет замены электромеханических и электромагнитных реле на статические реле. Это позволило значительно повысить надежность и чувствительность систем защиты, сократить время устранения неисправностей и расширить функциональные возможности релейной защиты.

История модернизации релейного оборудования и силовых кабелей в области электроэнергетики в России представляет собой непрерывный процесс перехода от электромеханических и электромагнитных устройств к микропроцессорным, протокольным и полностью цифровым технологиям. Эта тенденция жизненно важна для развития науки и практики электрооборудования, поскольку повышает эффективность и безопасность производства, передачи и распределения электроэнергии.

Цель данной работы – показать, с помощью каких цифровых аналогов можно цифровизировать подстанцию. Для этого необходимо рассмотреть, какое оборудование подверглось замене на цифровые аналоги и каковы пути цифровизации подстанций.

### Основная часть

Часть оборудования при цифровизации подстанций подлежит замене на цифровые аналоги, а именно: аналоговые переключатели заменены цифровыми переключателями, реле и распределительными устройствами; электромеханические реле – цифровыми реле с цифро-



вым управлением и на базе микропроцессора; ртутные дуговые выпрямители – на кремниевые управляемые выпрямители или тиристоры; электромеханические таймеры – цифровыми таймерами и регистраторами последовательности событий; аналоговые электромагнитные счетчики – цифровыми многофункциональными счетчиками; аналоговые преобразователи – цифровыми преобразователями; поворотные переключатели – цифровыми клавиатурами; регуляторы напряжения с аналоговым управлением – цифровыми автоматическими регуляторами напряжения; аналоговые локаторы неисправностей – цифровыми локаторами неисправностей.

Таким образом, по сути большинство электромеханических и аналоговых компонентов заменяется цифровыми реле, цифровыми переключателями, электронными устройствами на базе микропроцессоров, преобразователями, счетчиками и т. д. в ходе модернизации цифровых подстанций [1, с. 3–6].

### **Цифровизация с помощью логических контроллеров и удаленных терминалов устройств**

Одним из вариантов модернизации устаревших подстанций является их автоматизация с помощью распределенной системы программируемых логических контроллеров (ПЛК) и удаленных терминальных устройств (RTU). ПЛК устанавливаются на релейных узлах подстанции и выполняют функции защиты, автоматизации и управления электрооборудованием. RTU преобразуют аналоговые сигналы от полевых датчиков и преобразователей в цифровые сигналы, которые могут передаваться по каналам связи на ПЛК и вторичное оборудование.

Важным преимуществом такого подхода является возможность постепенной поэтапной замены существующих релейных панелей на модули PLC-RTU, что позволяет минимизировать продолжительность и объем отключений. Использование стандартных протоколов связи также обеспечивает гибкость при выборе оборудования различных производителей и облегчает дальнейшее расширение системы [2, с. 256].

### **Цифровизация на базе SCADA**

Другой вариант – создание единой системы управления технологическими процессами для всей подстанции на базе платформы SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Система SCADA взаимодействует с ПЛК, RTU, датчиками и оборудованием через стандартные промышленные сети Ethernet, собирает телеметрическую информацию в режиме реального времени, рассчитывает ключевые показатели эффективности, выявляет аномалии и генерирует предупреждения, помогая персоналу подстанции быстро принимать решения.

Внедрение систем автоматизации технологических процессов на базе технологий PLC-RTU или SCADA позволяет значительно повысить надежность и безопасность электроснабжения, сократить количество обслуживающего персонала, оптимизировать режим работы оборудования и подстанции в целом. В то же время использование открытых стандартов связи обеспечивает масштабируемость и гибкость таких систем, позволяя интегрировать их в архитектуры цифровых подстанций на базе МЭК 61850.

В заключение следует отметить, что возможности решений PLC-RTU и SCADA для автоматизации устаревших подстанций позволяют перейти от уровня локализации отдельных процессов к построению распределенных автоматизированных систем с единой информационной средой. Широкое внедрение таких технологий ускорит переход существующей электросетевой инфраструктуры на цифровые режимы работы [3–4, с. 84].

### **Мониторинг цифровых подстанций**

Ключевым требованием к цифровым подстанциям является внедрение автоматизированных систем мониторинга, диагностики и сигнализации, позволяющих своевременно вы-

являть отказы и неисправности оборудования, оповещать об этом оперативный персонал и минимизировать необходимость его непосредственного участия в регламентных работах по техническому обслуживанию и устранению неисправностей.

Одним из решений является создание интегрированной автоматической системы сигнализации на основе набора датчиков, программируемых логических контроллеров, логических анализаторов и промышленных индикаторов. Датчики определяют физические параметры, такие как вибрация, давление, температура, скорость потока и т. д., и преобразуют их в цифровые сигналы. ПЛК получают и обрабатывают сигналы от датчиков, выявляют аномалии или нарушения порога и генерируют управляющие сигналы для логических анализаторов и индикаторов.

Логические анализаторы выполняют логические операции над несколькими сигналами, определяют комбинации значений, указывающие на неисправность, и информируют ПЛК об обнаруженных ошибках или неисправностях. Промышленные индикаторы визуально отображают состояния и параметры оборудования, предупреждают персонал об отклонениях от нормы и при необходимости сигнализируют о необходимости аварийного отключения. В то же время система сигнализации отправляет предупреждения операторам SCADA-систем о местонахождении и вероятных причинах проблем для подготовки к устранению неполадок.

Автоматическая система сигнализации значительно сокращает время обнаружения неисправностей и минимизирует время простоя оборудования. Постоянный мониторинг ключевых параметров позволяет обнаружить потенциальные проблемы на ранней стадии, до того, как они станут критическими. Визуальное отображение статусов и предупреждений помогает держать персонал в курсе состояния активов без постоянного надзора. В то же время система опирается на датчики, ПЛК и коммуникационные сети, поэтому обладает высоким уровнем надежности и резервирования.

Для обеспечения безопасной и эффективной работы автоматическая система сигнализации должна работать без непосредственного участия человека. Люди должны вмешиваться только тогда, когда система генерирует сигналы, предупреждающие об обнаруженных проблемах, или если есть основания полагать, что она работает неправильно. Устранение неполадок в этом случае направлено скорее на устранение причин неисправностей, а не только их последствий.

Таким образом, построение интегрированной системы автоматической сигнализации на базе датчиков, ПЛК, логических анализаторов и индикаторов дает возможность максимально увеличить время безотказной работы оборудования и снизить затраты на обслуживание цифровых подстанций. Непрерывный мониторинг активов позволяет выявлять аномалии на ранней стадии, сводя к минимуму необходимость непосредственного участия персонала в процедурах рутинной диагностики и устранения неисправностей. При этом система обладает высоким уровнем надежности благодаря использованию резервных компонентов и открытых стандартов связи, применению технологий, позволяющих оборудованию сигнализировать о проблемах без вмешательства человека [5, с. 25–32].

## **Вывод**

Цифровая подстанция способна надежно обеспечить следующие функции: повышенную надежность, повышенную гибкость и совместимость, улучшенную защиту за счет цифровых реле, улучшенный мониторинг и управление, подробный мониторинг состояния, оптимизированное управление активами, повышенную кибербезопасность, экономию места, экономическую эффективность, улучшенную ситуационную осведомленность, соответствие стандартам.

## **Список литературы**

1. Головищikov В. О. Готова ли электроэнергетика России к переходу на новую технологическую платформу, основанную на массовой цифровизации? // Энергетик. 2018. № 11. С. 3–6.

2. *Петров И. В.* Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. В. П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. 256 с.
3. *Кузнецова О. К., Карандашев А. П.* Разработка HMI-интерфейса в SCADA-системе СТАЛКЕР: Методическое пособие. Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, 2016. 84 с
4. *Приемышева И. Н., Карандашев А. П.* Использование программы «Дизайнер» для разработки графических панелей в SCADA-системе: Методическое пособие. Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, 2016. 76 с.
5. *Тесленко И. И.* Математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Краснодар: КСЭИ, 2016. № 1. С. 25–32.

## НА ПУТИ К ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ: «ЗЕЛЕННЫЕ» ИННОВАЦИИ, ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Эльмурзаева М. Э.<sup>1</sup>, старший преподаватель  
Чураев И. Б.<sup>2</sup>, студент

<sup>1, 2</sup>Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова,  
г. Грозный, Чеченская республика, Российская Федерация

**Аннотация.** В этой статье исследуются проблемы и возможности, связанные с защитой и безопасностью интеллектуальной собственности в контексте «зеленых» инноваций. Внедрение «зеленых» технологий имеет решающее значение для решения глобальных проблем, связанных с изменением климата и экологической устойчивостью. Однако быстрые темпы инноваций в области «зеленых» технологий создают проблему защиты интеллектуальной собственности, включая поиск баланса между преимуществами использования открытых инноваций и обмена знаниями с необходимостью защиты интеллектуальной собственности.

**Ключевые слова:** инновации, зеленые инновации, инновационная деятельность, интеллектуальная собственность, защита интеллектуальной собственности.

### TOWARDS IMPROVED SECURITY: GREEN INNOVATION, PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY

*Elmurzaeva M. E., Churaev I. B.*

**Abstract.** This article explores the challenges and opportunities associated with the protection and security of intellectual property in the context of green innovation. The introduction of «green» technologies is critical to address global challenges related to climate change and environmental sustainability. However, the rapid pace of green technology innovation poses challenges for intellectual property protection, including the need to balance the benefits of open innovation and knowledge sharing with the need to protect intellectual property.

**Keywords:** innovation, green innovation, innovation activity, intellectual property, protection of intellectual property.

Система интеллектуальной собственности (ИС), которая поощряет и обеспечивает возможность для инноваций, является ключевым элементом в развитии творческого потенциала, необходимого для создания экологически более чистых, эффективных и устойчивых технологий. Применение таких технологических решений является важным фактором в достижении целей устойчивого развития в условиях ограниченных природных ресурсов и нарастающей численности населения [1].

Интеллектуальная собственность сегодня является одним из ключевых активов компаний, стремящихся достичь конкурентного преимущества. Она позволяет получить монопольное право на использование и распоряжение охраняемыми разработками, и в течение долгого времени мировая патентная система была ориентирована на обогащение. Однако в настоящее время мы видим, что тезис о том, что благосостояние человека напрямую зависит только от темпов экономического роста, становится менее актуальным. Экономический рост может иметь негативные последствия, такие как истощение ресурсов, разрушение озонового слоя, глобальное потепление, загрязнение мирового океана и воздуха. Экологизация теперь стала неотъемлемой частью многих аспектов человеческой жизни, включая правовую сферу и международную систему интеллектуальной собственности. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) в своей трактовке понятия «зеленые» технологии опирается на определение ООН, в котором говорится об экологически безопасных технических

решениях, способствующих защите окружающей среды и рациональному использованию ресурсов. ВОИС также считает появление «зеленых» технологий естественным процессом замены устаревших решений. Большинство «зеленых» патентов защищает технологии нового поколения, где экологические характеристики становятся ключевым критерием [2].

Бразилия является ярким примером страны, которая придерживается концепции «зеленой» экономики и эко-инноваций. Она активно участвует в конференциях ООН по устойчивому развитию и представляет многочисленные предложения на национальном и региональном уровнях для поддержки «зеленых» принципов в экономике. Кроме того, Бразилия является первой страной в мире, которая законодательно регулирует использование биотоплива в качестве автомобильного топлива.

Еще одним примером страны, внедряющей «зеленые» принципы во все секторы экономики, является Германия. Она создала замкнутый производственный цикл без отходов и считается мировым лидером в переработке отходов и использовании их в качестве вторсырья. Более 23 % всех патентов в экологической сфере и более 30 % в сфере ветровой и солнечной энергетики принадлежат немецким компаниям. «Зеленый» сектор, то есть отрасли, связанные с защитой окружающей среды и климата, такие как энергетика, транспорт, переработка и утилизация мусора, насчитывает около 2 миллионов работников на предприятиях Германии, что составляет 4,5 % от всего экономически активного населения, и этот показатель продолжает расти [3].

В России за последние годы заметен рост технологической деятельности в рамках реализации концепции инновационной экономики. В связи с этим появляются новые программы, планы и законы, направленные на эту цель. В начале 2012 года правительство утвердило проект Указа Президента РФ, который определяет необходимость перехода к экологически ориентированному росту экономики. Одной из главных мер этого документа является разработка и внедрение инновационных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий [4].

Несмотря на то что в развитых странах уже происходит активное стимулирование развития экологически чистых технологий, в России этот процесс только начинается. Отставание в большей степени обусловлено низким уровнем спроса со стороны компаний и граждан. Но в последние годы произошел рост спроса и инвестирования, прежде всего, в солнечную энергетику, энергосбережение и в разработку электромобилей [4].

В перспективе на долгосрочный период, основные «зеленые» технологии направлены на повышение энергоэффективности и уменьшение потребления ресурсов, реорганизацию транспортной и энергетической инфраструктуры с низким уровнем выбросов углерода. Эволюция подходов глобальных предприятий в решении экологических проблем свидетельствует о том, что они прошли долгий путь, чтобы адаптировать свои стратегии к новым условиям государственного регулирования, повышения цен на энергию и природные ресурсы, удовлетворения растущих потребностей потребителей, работников компаний и других заинтересованных сторон.

Кроме того, по мере роста спроса на «зеленые» технологии возрастает и риск кражи интеллектуальной собственности. Кража интеллектуальной собственности может подорвать финансовую жизнеспособность бизнеса и задушить инновации, в то время как нарушение прав может привести к судебным баталиям и дорогостоящим судебным разбирательствам.

Как и любые другие инновации, «зеленые» технологии и разработки нуждаются в защите интеллектуальной собственности (ЗИС). ЗИС «зеленых» инноваций – это совокупность правовых инструментов, которые защищают интеллектуальную собственность в области «зеленых» технологий и разработок. К ним относятся патенты, авторские права, товарные знаки, охрана коммерческой тайны и другие виды интеллектуальной собственности [5].

Целями защита интеллектуальной собственности в сфере «зеленых» инноваций являются:

– обеспечение правовой защиты авторских и смежных прав: ЗИС позволяет владельцу инновации защитить свои права на интеллектуальную собственность, включая право на использование, передачу и продажу;

– содействие в развитии инноваций: ЗИС является мощным инструментом стимулирования развития инноваций, поскольку она способствует появлению новых идей, улучшению и развитию уже существующих технологий;

– укрепление конкурентных позиций: ЗИС позволяет владельцу инновации защитить свою интеллектуальную собственность от конкурентов, тем самым укрепляя свои позиции на рынке;

– содействие устойчивому развитию: ЗИС в сфере «зеленых» инноваций является одним из важнейших условий устойчивого развития экономики и экологии, поскольку она способствует созданию более эффективных и экологически безопасных технологий.

Разработка и внедрение «зеленых» инноваций, таких как технологии использования возобновляемых источников энергии, устойчивые методы ведения сельского хозяйства и экологически чистые производственные процессы, имеет важное значение для решения глобальных проблем, связанных с изменением климата и экологической устойчивостью. Однако по мере ускорения внедрения таких инноваций возрастают и опасения, связанные с безопасностью и защитой интеллектуальной собственности.

Защита интеллектуальной собственности необходима для стимулирования инноваций путем предоставления изобретателям и предприятиям исключительных прав на их творения и обеспечения того, чтобы они могли получать прибыль от своих инвестиций в исследования и разработки. Однако быстрые темпы инноваций в области «зеленых» технологий создают проблему защиты интеллектуальной собственности, включая поиск баланса между преимуществами открытых инноваций и обмена знаниями с необходимостью защиты интеллектуальной собственности [5].

Для эффективной защиты интеллектуальной собственности в сфере «зеленых» инноваций необходима разносторонняя стратегия, которая включает в себя как юридические, так и технологические меры. В юридической сфере важно защищать инновационные продукты и процессы, получившие патентную охрану, от нарушений со стороны конкурентов и других третьих лиц. Для этого необходимо активное взаимодействие с патентными органами и экспертами, ведение мониторинга интеллектуальной собственности конкурентов и инициирование судебных процессов в случае нарушений. Однако эффективная защита интеллектуальной собственности в сфере «зеленых» инноваций не ограничивается юридическими мерами. Важную роль играют технологические инновации, такие как защита программного обеспечения, шифрование данных, физические барьеры и контроль доступа к конфиденциальной информации. В частности, использование цифровой подписи и системы защиты от несанкционированного доступа может значительно повысить защиту инновационной продукции.

Для обеспечения эффективной защиты интеллектуальной собственности в сфере «зеленых» инноваций необходимо использовать несколько различных подходов:

1) Патентование изобретений и новых технологий. Этот подход имеет свои ограничения, поскольку многие «зеленые» инновации в основном представляют собой комбинацию уже существующих технологий с применением новых материалов и процессов, что затрудняет патентную защиту. В этом случае другой подход, который может быть более эффективным, – это использование прав на авторские произведения, такие как программное обеспечение и базы данных. Эти виды интеллектуальной собственности могут использоваться для защиты «зеленых» инноваций, которые включают в себя электронные и программные компоненты.

2) Использование секретности. Если «зеленая» инновация является процессом, который можно держать в тайне, то ее можно защитить с помощью конфиденциальности и неразглашения информации. Однако этот подход может ограничивать возможности дальнейшего развития инновации и ее коммерциализации.

3) Использование торговых марок. Торговая марка может быть использована для защиты «зеленых» инноваций, которые имеют уникальный дизайн или узнаваемое наименование. Этот подход может быть особенно эффективен для «зеленых» продуктов, которые могут конкурировать на рынке с продуктами, не являющимися «зелеными».

4) Использование лицензирования. Лицензирование может быть использовано для защиты «зеленых» инноваций, которые уже патентованы или имеют авторское право. Владелец интеллектуальной собственности может предоставить лицензию другим компаниям или организациям на использование своих изобретений или технологий в обмен на определенную плату.

Также важно уделять внимание обучению и повышению осведомленности сотрудников компании по вопросам интеллектуальной собственности и ее защите. Это может включать в себя обучение сотрудников навыкам мониторинга конкурентной среды, определению инновационных продуктов и процессов, требующих защиты, и правильному использованию патентных данных.

В данном контексте критически важно также понимать роль государственной политики в обеспечении защиты интеллектуальной собственности в сфере «зеленых» инноваций. Государственная поддержка и защита интеллектуальной собственности могут стать мощным стимулом для создания новых «зеленых» технологий, так как инвесторы и предприниматели будут заинтересованы во вложении капитала в инновационные проекты, если они будут уверены в защите своих прав на интеллектуальную собственность и получении прибыли от своих инвестиций.

### Список литературы

1. *Диттерих Э.* WIPO GREEN: поддержка «зеленых» инноваций и передачи технологий. URL: [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2020/01/article\\_0003.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2020/01/article_0003.html) (Дата обращения: 25.03.2023).

2. *Коробков Д. С., Филимонов С. Ю., Николаев А. С.* «Зеленые» технические решения как один из показателей инновационной активности в сфере устойчивого развития // «Экономика и бизнес». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenye-tehnicheskie-resheniya-kak-odin-iz-pokazateley-innovatsionnoy-aktivnosti-v-sfere-ustoychivogo-razvitiya> (Дата обращения: 25.03.2023).

3. *Журба М. О.* «Зеленые» инновации или эко-инновации // Экономика России в XXI веке: Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции «Экономические науки и прикладные исследования: фундаментальные проблемы модернизации экономики России», посвященной 110-летию экономического образования в Томском политехническом университете (г. Томск, 18–22 ноября 2014 г.). Томск: Национально-исследовательский Томский политехнический университет, 2014. Т. 2. С. 363–367.

4. *Пискулова Н.* «Зеленые» технологии в глобальной экономике // Российский совет по международным делам: аналитическая статья. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/zelenye-tehnologii-v-globalnoy-ekonomike> (Дата обращения: 25.03.2023).

5. *Михеева Е.* «Зеленые» технологии и права интеллектуальной собственности // Центр экспертизы ВТО [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wto.ru/our-blog/zelenye-tehnologii-i-prava-intellektualnoy-sobstvennosti/> (Дата обращения: 25.03.2023).

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

---

УДК 004.896

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

**Зароченцев В. М.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент  
**Бологаева И. И.**<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент  
**Гаврилеева А. В.**<sup>3</sup>, магистрант

<sup>1-3</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые примеры и аспекты применения систем искусственного интеллекта в металлургии и смежных отраслях промышленности. Рассмотрены следующие направления развития и применения этих систем: нейронные сети и алгоритмы искусственного интеллекта, системы поддержки принятия решений, информационные модели, информационно-управляющие комплексы, системы управления. Сформулированы выводы об актуальности применения таких систем в современных условиях цифровизации экономики и промышленности.

**Ключевые слова:** информационные системы, металлургия, нейронные сети, системы поддержки принятия решений, информационные модели, системы искусственного интеллекта, технологические процессы, информационно-управляющие системы.

***ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE METALLURGICAL INDUSTRY***

***Zarochentsev V. M., Bolotayeva I. I., Gavrileyeva A. V.***

**Abstract.** *The article discusses some examples and aspects of the use of artificial intelligence systems in metallurgy and related industries. The following areas of development and application of these systems are considered: neural networks and artificial intelligence algorithms, decision support systems, information models, information and control complexes, control systems. Conclusions are formulated about the relevance of the use of such systems in modern conditions of digitalization of the economy and industry.*

**Keywords:** *Information systems, metallurgy, neural networks, decision support systems, information models, artificial intelligence systems, technological processes, information and control systems.*

**Введение**

Одним из важнейших направлений развития металлургии и промышленности в целом является развитие современных систем управления и обработки технологической информации с помощью алгоритмов искусственного интеллекта, нейронных сетей и обработки «больших данных». На этой основе развиваются интеллектуальные информационно-управляющие системы предприятий, которые, обладают большой степенью автономности и возможностями создавать самообучающиеся роботизированные установки и комплексы.



Применение таких систем позволяет снижать энергозатраты на получение продукции, повышать мобильность и гибкость производства применительно к разным видам сырья, реализовывать задачи комплексного использования сырья с получением новых видов продукции соответствующие требованиям качества для современной промышленности.

Также необходимо отметить, что внедрение цифровых технологий в экономике на сегодня является приоритетным направлением в России и остро необходимо для возрождения промышленности. Поэтому в данной статье рассмотрены некоторые примеры и аспекты применения систем искусственного интеллекта в металлургии и смежных отраслях промышленности.

### **Теоретические и программные разработки в области нейронных сетей и искусственного интеллекта**

Бурное развитие вычислительной техники и средств программирования в последние годы привело к появлению большого количества разнообразных систем программирования, ориентированных на применение алгоритмов искусственного интеллекта, нейронных сетей и обработки «больших данных». Это промышленные SCADA-системы, Trace Mode [1], системы моделирования AnyLogic [2] и Matlab Simulink [3], языки программирования, такие как Python [4], а также множество других систем программирования.

Применение нейронных сетей для анализа параметров доменной плавки и определения возникающих отклонений от нормального режима работы печи описано в работе [5]. Своевременное обнаружение таких отклонений позволяет выполнять оперативное их устранение с применением алгоритмов искусственного интеллекта. По результатам исследования была разработана структура программного продукта, с помощью которого проводится обработка входного массива данных, который затем поступает в нейронную сеть, формирующую сигналы для системы управления. Отмечено, что данное направление исследований является весьма значимым и перспективным для совершенствования технологических процессов в металлургии, и сформулированы задачи для его развития. Дальнейшее исследование в этом направлении позволили разработать компьютерную систему распознавания видов отклонения доменной плавки от нормального режима и формированием соответствующих сигналов в систему управления.

### **Системы поддержки принятия решений в металлургическом производстве**

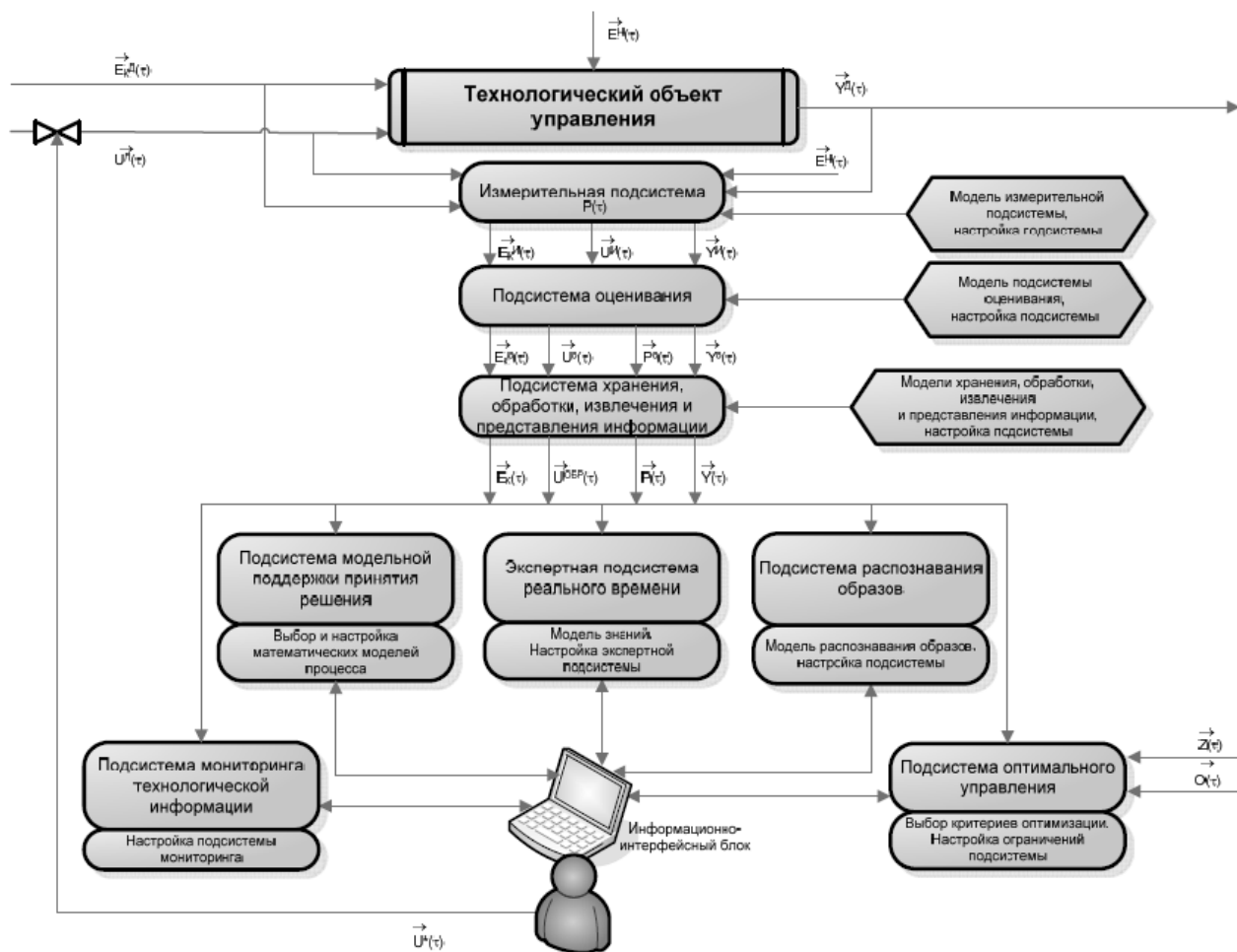
Повысить эффективность организационно-управляющей деятельности инженерно-технических работников в металлургическом производстве можно в результате применения систем принятия решений, создаваемых на основе информационно-управляющих вычислительных систем. Изучение этого вопроса было проведено в работе [6], в которой проанализированы основные направления и тенденции развития в современных условиях компьютерных систем поддержки принятия решений в металлургии, на уровне систем управления технологическими и производственными процессами (SCADA- и MES-уровни) металлургического предприятия. При их создании широко применяются математические модели технологических процессов, которые являются интеллектуальной основой для создания таких систем.

Для широкого внедрения в металлургическое производство современных технологий управления и обработки информации с использованием систем поддержки принятия решений необходимо решить следующие актуальные научные проблемы [6]:

- интегрировать современные достижения в области создания математических моделей металлургических процессов в теоретические основы разработки и применения автоматизированных систем управления;
- создать систематизированную структуру математического, алгоритмического и программного обеспечения, позволяющую на современном уровне решать задачи управления процессами и производством;

- используя интеллектуальные системы управления процессами и обработки технологической информации, современные вычислительные и программные средства, необходимо максимально расширить применение автоматизированных систем управления производством.

Пример обобщенной структурной схемы современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом, протекающим в агрегате металлургического производства, приведен на рис. 1. На схеме даны основные этапы обработки информации, поступающей в систему контроля и управления доменной плавкой.



**Рис. 1.** Структура современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом [6]

Для оценки качественных показателей процесса составляют целевые функции или критерии эффективности, основанные на таких важных показателях, как расход кокса, расход сырья, выход кондиционного чугуна, содержание серы в чугуне, температура жидких продуктов плавки и т. д. Нормальное протекание технологических процессов обеспечивается соблюдением системы ограничений, накладываемых на параметры и показатели процесса, согласно технологическим требованиям доменной плавки. При этом необходимо, чтобы вероятность попадания показателей процесса за границы допустимой области была минимальной, чтобы исключить переход агрегата в критические (аварийные) режимы работы [6].

Решение задачи автоматического распознавания образов сложных процессов на основании собранной и сохраненной информации о технологических параметрах плавки в доменном производстве описано в работах [7]. Информация, собранная за определенный период о составе чугуна и наборе технологических параметров, зафиксированных до выпуска, представлялась в виде набора векторов. Все векторы разбивали на три группы, соответствующие классам низкого, нормального и высокого содержания кремния в чугуне. Решение

задачи проводилось с использованием пакета распознавания образов КВАЗАР для IBM PC. Предварительный анализ информативности признаков с помощью средств пакета КВАЗАР позволил сформировать наиболее информативную подсистему признаков. Решающее правило, полученное при использовании этой подсистемы признаков, показало результат 83 % правильного распознавания векторов экзаменующей выборки. На основании проведенных исследований завершена разработка компьютерной системы «Прогноз ДП», реализующей прогнозирование величины содержания кремния в чугуна на основе методов распознавания образов.

Создание моделирующих информационно-управляющих комплексов промышленного предприятия на основе интеллектуальных информационных систем в различных производственной деятельности рассмотрено в работе [8]. В таких комплексах важнейшей задачей является сбор информации в виде совокупности разнообразных данных: сообщений; сведений о предметах, явлениях, процессах, отношениях; сигналов контрольно-измерительного оборудования и т. д. Эти данные собираются, фильтруются, систематизируются и преобразуются к виду, удобному для использования в системах управления. Ни одно современное предприятие не может функционировать без таких сведений, при этом обязательно должны выполняться следующие требования: обеспечение надежного и целенаправленного сбора и обработки информации; надежное функционирование каналов передачи информации пользователям информационной системы с распределением доступа к необходимой информации; эффективное функционирование системы поддержки принятия решений для своевременного использования поступающей информации.

В современных условиях возрастают требования к цифровизации экономики предприятия, это приводит к созданию информационных моделей предприятия [8]. Создание таких моделей проводится в четыре этапа: сбор информации о процессах на предприятии; создание графической схемы абстрактно моделирующей бизнес-процессы; создание информационной модели, формализующей бизнес-процессы; имитационное исследование бизнес-процессов на модели и их оптимизация.

### Системы управления

Применение нейросетей предложено для совершенствования системы управления шахтным обжигом металлургического известняка [9], схема приведена на рис. 2. Для проведения исследований была сформирована нейронная сеть, содержащая три скрытых слоя с количеством нейронов от первого к третьему слою: 12, 6 и 8. Для обработки были использованы данные, получаемые от системы оперативного контроля действующей печи обжига известняка. Были изучены различные методы предварительной обработки данных для исследуемого технологического процесса. В результате были выбраны такие методы предобработки данных, которые позволили снизить ошибку управляющего сигнала на выходе нейросетей, задействованных в структуре системы управления, и повысить точность поддержания заданных параметров в системе управления.

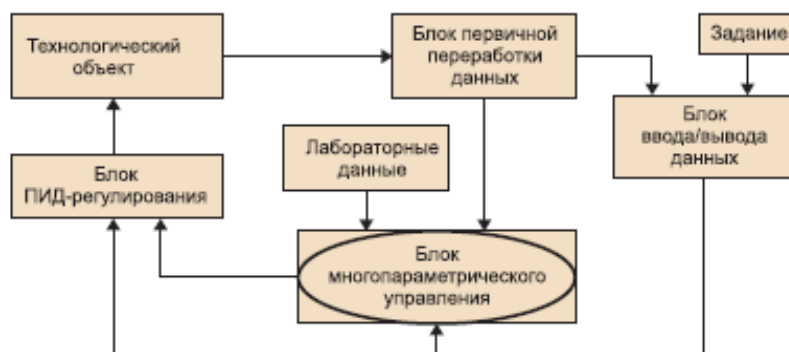


Рис. 2. Схема системы управления процессом шахтного обжига металлургического известняка [9]

В НИТУ «МИСиС» была предложена система управления металлургическими печами на основе нейронных сетей и искусственного интеллекта [10], которая позволяет повысить их эффективность в пределах 10 %. В результате проведенного исследования был создан «нейросетевой настройщик» для оптимизации работы печей с высокой потребляемой мощностью (до 100 МВт). Работа была выполнена на кафедре автоматизированных и информационных систем управления Старооскольского технологического университета, филиала НИТУ «МИСиС».

В результате проведенного исследования [10] была предложена адаптивная система управления на основе нейросетей, которая подстраивается под нестандартные возмущения, такие как: открытие штор для загрузки и выгрузки металла, загрязнение газовых горелок и другие случайные и квазислучайные процессы. Система подстраивает параметры регуляторов в реальном времени для обеспечения стабильно высокого качества управления, что позволяет снизить энергопотребление металлургических печей. Оптимальная стратегия управления формируется на основе нейронных сетей и баз знаний, в которых накапливаются данные, получаемые от контрольно-измерительного оборудования и опыт инженера по автоматизации технологических процессов.

Автор отмечает, что новизна подхода обусловлена сочетанием в настройщике двух интеллектуальных технологий – нейросетей и баз знаний. Нейросеть вычисляет значения параметров для используемого на печи линейного регулятора и обучается прямо в процессе функционирования, чтобы отслеживать происходящие в печи изменения.

Настройщик представляет собой программно-функциональный блок, который размещается в памяти промышленных логических контроллеров, которые в настоящее время широко используются в металлургическом производстве.

### Выводы

1. Из проведенного анализа имеющейся информации о применении систем искусственного интеллекта следует, что в современных условиях ни одно металлургическое предприятие в металлургии и смежных отраслях не может эффективно функционировать без таких систем.

2. Можно выделить такие направления развития и применения этих систем: нейронные сети и алгоритмы искусственного интеллекта, системы поддержки принятия решений, информационные модели, информационно-управляющие комплексы, системы управления.

3. Применение систем искусственного интеллекта на металлургических предприятиях позволяет значительно повысить эффективность производства, снизить энергозатраты и повысить качество получаемой продукции.

### Список литературы

1. Сошкин С., Фокин В., Антонян А., Сорокин Н. Автоматизированная система дозирования сухой шихты в производстве электродной продукции // Современные технологии автоматизации. 2005. № 4. С. 50–53,

2. Куприяшкин А. Г., Петухова Л. И. Математические модели металлургических процессов в ANYLOGIC // Научный вестник Арктики. Технические науки. 2019. № 5. С. 6–12,.

3. Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. М.: Солон-пресс, 2006. С. 456.

4. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. М.: Вильямс O'Reilly, 2019. С. 480.

5. Истомин А. С., Спиринов Н. Разработка программного продукта для распознавания видов отклонения доменной плавки от нормального режима с использованием нейросетевых технологий // Творческое наследие В. Е. Грум-Гржимайло: история, современное состояние, будущее : сборник докладов III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 150-летию со дня рожд Владимира Ефимовича Грум-Гржимайло. Екатеринбург, 2014.

6. *Спирин Н. А., Лавров В. В., Перминов А. И., Бурькин А. А.* Структура современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом в металлургии // *Инновации в материаловедении и металлургии : Материалы I Международной интерактивной научно-практической конференции [13–19 декабря 2011 г., г. Екатеринбург]. Ч. 1. Екатеринбург, 2012.*

7. *Казанцев С. В., Спирин Н. А.* Разработка и применение алгоритмов и комплекса программ распознавания образов для прогноза теплового состояния технологических процессов в металлургии // *Инновации в материаловедении и металлургии : Материалы I Международной интерактивной научно-практической конференции [13–19 декабря 2011 г., г. Екатеринбург]. Екатеринбург, 2012.*

8. *Рогозов Ю. И.* Разработка метода построения информационных функционально-ориентированных моделей предприятия // *Известия ЮФУ. Технические науки.* 2008. № 7. С. 70–76,

9. *Кадыров Э. Д., Котелева Н. И.* Представление исходных данных для нейронной сети в системе управления процессом шахтного обжига металлургического известняка // *Автоматизация в промышленности.* 2010. № 5. С. 56–58,.

10. *Gluschenko I.* On Development of Module for Neural Tuner to Adjust D-part of PID-controller Online // *Proceedings of the 13th International Symposium «Intelligent Systems 2018» (INTELS'18).* 22–24 October, 2018. St. Petersburg, Russia. 2019.

## РЕТРОСПЕКТИВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Моураов А. Г.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент

**Короева В. Б.**<sup>2</sup>, ст. преподаватель

**Саламова М. Т.**<sup>3</sup>, аспирант

<sup>1-3</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Имитационное моделирование представляет собой достаточно эффективный, гибкий и динамичный метод отображения сложных систем. Метод является неотъемлемой частью описания сложных процессов горного производства. В статье рассматриваются возможности и ретроспектива применения имитационного моделирования в горнодобывающей промышленности. Раскрыты особенности применения дискретно-событийного имитационного моделирования – вычислительной парадигмы – для разработки динамических моделей, включающих взаимодействие критических переменных и процессов дискретно-событийных систем. Показано, как имитационное моделирование используется для управления производственными процессами на предприятиях будущего.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, горнодобывающая промышленность, дискретно-событийные системы, управление предприятием, планирование, оптимизация.

## RETROSPECTIVE AND PROSPECTS OF IMPLEMENTATION OF THE TECHNOLOGY OF SIMULATION MODELING OF THE MINING INDUSTRY

*Mouraov A. G., Koroeva V. B., Salamova M. T.*

**Abstract.** Simulation modeling is quite efficient, flexible, and dynamic method to represent complex systems; the method is the integral part of representation of complex mining production processes. The article discusses the possibilities and retrospective of the use of simulation modeling in mining. Discrete event simulation (DES) is a computational paradigm to develop dynamic models that include the interaction of critical variables and processes of discrete event systems. Describes how simulation is used for the control of manufacturing processes in the enterprises factories of the future.

**Keywords:** simulation modeling, mining industry, discrete event systems, enterprise management, planning, optimization.

### Возможности и ретроспектива применения технологии имитационного моделирования

В последние десятилетия имитационное моделирование стало наиболее важным инструментом динамического анализа сложных систем. Имитационное моделирование предоставляет широкие возможности для экспериментов с виртуальной моделью и создания нескольких сценариев, из которых можно выбрать наиболее подходящий, способствуя достижению ожидаемой эффективности. Существенным преимуществом такого моделирования является возможность учета любых поломок и простоев, связанных с проверками, что позволяет обеспечить полное соответствие моделируемого процесса реальному. Это способствует сокращению времени работы при заданных параметрах.

Компьютерное имитационное и дискретно-событийное моделирование успешно применяются и в горнодобывающей промышленности. На сегодняшний день было выполнено несколько симуляций процесса добычи как в подземных, так и в открытых рудниках. Также

были предложены новые интегрированные методы моделирования. Горнодобывающая промышленность характеризуется значительными инвестиционными затратами, осуществляемыми в рамках новых инвестиций. Поэтому моделирование является часто применяемым методом планирования и решения существующих инвестиционных задач. Кроме того, рассматриваемые решения могут быть использованы для анализа возникающих угроз, прогноза поведения горных массивов и деформации грунта в пределах дорог, а также для повышения безопасности рабочих [1].

С 1950-х годов на шахтах был проведен ряд исследований методом моделирования. Моделирование горных работ можно в целом разделить на две категории в зависимости от того, проводилось ли имитационное моделирование для подземных или открытых работ. На основании этих критериев имитационное моделирование горных работ можно разделить на подземное и открытое имитационное моделирование. Несмотря на то что моделирующие исследования проводились как для подземных, так и для открытых рудников в прошлом, максимальное количество исследований относится к открытым рудникам. Это в основном связано с необходимостью получения максимальной/оптимальной производительности от капиталоемких операций открытым способом. Подземные имитационные исследования проводились в области погрузочно-разгрузочных работ и очистных работ.

По мере увеличения уровня сложности операции моделирование становится очень удобным инструментом для изучения и понимания поведения системы. В ряде исследований в прошлом сообщалось об исследованиях по моделированию транспортировки материалов в подземных шахтах, подробности которых приведены в [2]. В 1961 г. была разработана модель для основного уровня транспортировки руды молибденовой шахты. В 1965 г. R. L. Sanford [3] разработал одну из первых имитационных моделей конвейерной ленты и протестировал ее на системе с десятью конвейерными лентами. Дальнейшее развитие компьютерных технологий и имитационных моделей привело к формированию концепции дискретного имитационного моделирования событий.

### **Дискретное имитационное моделирование событий**

Дискретно-событийное моделирование (Discrete Event Simulation, DES) – это вычислительная парадигма для разработки динамических моделей, включающих взаимодействие критических переменных и процессов дискретно-событийных систем. Эти системы характеризуются дискретным пространством состояний, в котором эволюция его состояний зависит от асинхронных дискретных событий во времени [4]. В этом дискретном пространстве объекты (также известные как сущности) представлены индивидуально и могут отслеживаться через систему. Конкретные атрибуты назначаются каждому отдельному объекту и определяют, что происходит с ними во время моделирования. Многие из самых ранних приложений DES были связаны с сетями очередей, например, в мастерских и других производственных контекстах, в которых атрибуты описывают объекты (сущности) и процессы, которые преобразуют эти объекты. Из-за своей дискретной природы изменения состояния происходят в дискретные моменты времени. В последние годы его использование и возможности расширились с появлением быстрых и недорогих вычислительных мощностей [5].

Компьютерное DES – это мощный инструмент проектирования и тестирования для поддержки принятия решений в промышленных системах путем моделирования тысяч рабочих дней для оценки воздействия, выявления узких мест, анализа рисков и других недостатков операционных политик. Фреймворки DES затем можно использовать при разработке цифровых двойников для тестирования операционных политик на всех этапах жизненного цикла разработки руд, особенно в рамках многоэтапных инженерных проектов и инициатив по постоянному совершенствованию.

Одно из ключевых различий между горнодобывающей промышленностью и другими промышленными системами заключается в том, что добыча полезных ископаемых подвержена геологической неопределенности. Другими словами, из-за естественной изменчивости

рудных тел и вмещающих геологических сред существует неопределенность в отношении того, будут ли фактические характеристики рудного питания отличаться от ожидаемого состава. Каждое месторождение может иметь минимальное содержание (т. е. бортовое содержание руды) и другие критерии, определяющие, можно ли извлечь выгоду из его участков. Поскольку DES предлагает гибкость для включения случайных распределений, геологическая неопределенность (и ее экономические последствия) может быть смоделирована и смягчена путем реализации операционных буферов, таких как гибкие стратегии смешивания, запасы, процессы предварительной обработки и альтернативные режимы работы.

### **Современная роль имитационного моделирования дискретных событий в горнодобывающей промышленности**

В горнодобывающей промышленности DES используется для проведения анализа «что, если», помогая горным инженерам и руководству принимать решения [6], особенно при анализе оперативных резервов. Действительно, фреймворки DES применялись для управления материалами, выбора оборудования, транспортировки и непрерывного моделирования шахтных систем. В других исследованиях изучались приложения DES для моделирования горнообогатительной фабрики [7]. Сравнительно недавно Navarra и соавторы [8] открыли новую область исследований в области переработки полезных ископаемых и моделирования с помощью баланса массы и математического программирования, предложив использование альтернативных режимов работы. Этот подход в сочетании с DES применялся в нескольких областях горнодобывающей промышленности.

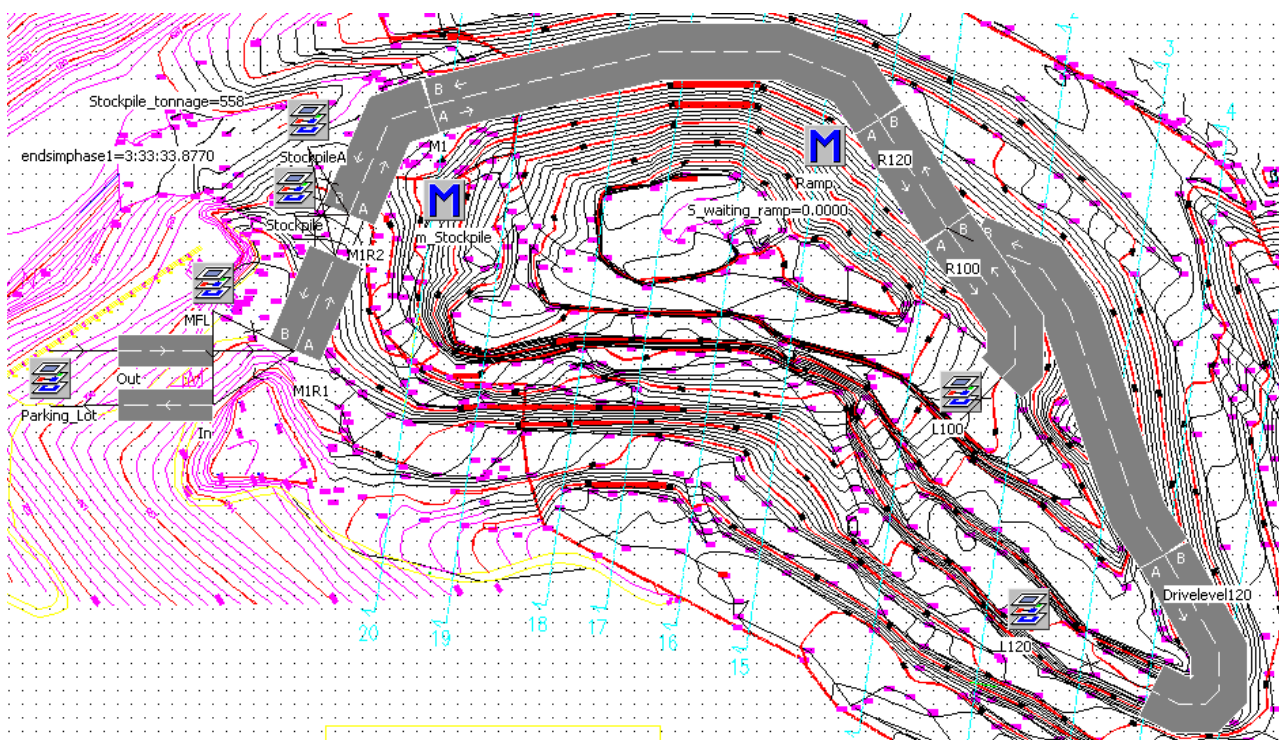
Хотя DES стало общепринятым инструментом для принятия решений в горнодобывающей промышленности, трудоемкая работа по моделированию и большие усилия по программированию обычно считаются возможными только для крупномасштабных проектов, рассматриваемых в тематических исследованиях проектов. В этой связи Knauf Gips KG company (Knauf) разработала адаптированный инструмент моделирования горных работ для использования на межпроектной основе [9].

Используя программное обеспечение Tecnomatix Plant Simulation от Siemens AG (Plant Simulation), Berner [10] разработал инструмент моделирования, основанный на моделировании дискретных событий. Он включает в себя предварительно определенные модули всех необходимых процессов добычи полезных ископаемых, подходящих для быстрой реализации имитационной модели в области добычи полезных ископаемых. Моделирование дискретных событий позволяет изучать системы, которые являются дискретными, динамическими и стохастическими. Это подходит для многих приложений моделирования в горнодобывающей промышленности, принимая во внимание, что оптимизация флуктуирующего и дискретизированного цикла загрузки–вывоза–разгрузки является наиболее важной для достижения более высокой эффективности и для снижения затрат [11].

Реализация фактической имитационной модели для оптимизации карьера, основанная на подготовительной работе, показана на рисунке 1 и представляет примеры слоя топографической сети имитационной модели в Plant Simulation, которая используется для соответствующих тематических исследований [9].

В обзоре [12] анализируются различные примеры компьютерного имитационного моделирования в подземных и открытых горных работах. С одной стороны, модели оптимизации, обычно используемые в горнодобывающей промышленности, охватывают конкретные вопросы, например последовательность разработки руды на руднике, а не всю производственную цепочку. С другой стороны, традиционные подходы вычислительного моделирования, направленные на обеспечение всестороннего понимания системы, включали в себя ее внутреннюю изменчивость. Однако учета изменчивости процесса недостаточно, чтобы представить взаимосвязь между параметрами качества и производительности с помощью вероятностных распределений.





**Рис. 1.** Слой топографической сети имитационной модели для оптимизации карьера

Ряд ученых провел исследования с целью разработки DSS для горнодобывающей промышленности. Бразильские ученые – L. Camargo и соавторы [13] – предлагают метод интегрированного имитационного моделирования процессов (Integrated Process Simulation, MIPS), который учитывает динамические, стохастические и системные характеристики добычи полезных ископаемых для поддержки инвестиционных решений в этой отрасли. MIPS поддерживает разработку системы поддержки принятия решений (DSS), которая учитывает качество продукта, производительность процесса и производственные затраты.

J. Savolainen и соавторы [14] предложили такую систему принятия решений на основе моделирования для выбора оптимального плана добычи на руднике, которая автоматизирует сопоставление оптимального плана горных работ с управленческим пониманием долгосрочного изменения цен.

Таким образом, ретроспектива применения имитационного моделирования показывает, что модели оптимизации, обычно используемые в промышленности, в т. ч. горнодобывающей, охватывают конкретные вопросы, а не всю производственную цепочку. Разработано значительное количество имитационных моделей для шахт, карьеров и машин с конкретными задачами, однако многие из них имеют ряд ограничений, связанных с недостаточной точностью определения показателей и описания параметров моделей.

По мере увеличения уровня сложности операции моделирование становится очень удобным инструментом для изучения и понимания поведения системы. Будущие исследования могут расширить технологии имитационного моделирования, чтобы оценить влияние вариантов совершенствования на сценарии планирования производственных процессов.

### **Имитационное моделирование процессов на промышленных предприятиях будущего**

Новые заводы или их производственные системы будут обладать уникальными функциями, которые позволят им быстро и эффективно реагировать на часто меняющиеся требования клиентов. При росте сложности систем и развертывании интеллектуальных устройств, которые принимают решения о действиях на фабриках будущего, необходимо определять результат действий для нужд управления в условиях высокой эмерджентности процессов

[15]. Требование частых изменений в производственной базе требует систем быстрого ввода в эксплуатацию автоматизированных производственных систем, для чего потребуются новые инструменты моделирования. В случае управления могут использоваться эмулирующие технологии, привязанные к моделированию [16]. Большую часть деятельности в промышленности будущего будут выполнять интеллектуальные роботы. В производстве, помимо реальных объектов, появятся и их виртуальные представители, которые называют цифровыми двойниками. Такое двойное представление производства также известно как виртуальное производство.

Использование многоагентной системы управления предназначено для распределения задач и иерархического поведения членов системы. В ней работает холоническая система; ее можно рассматривать как систему, состоящую из подсистем, но в то же время она является частью большего целого. В агентных системах в огромном количестве взаимодействий, происходящих между отдельными, автономными агентами мы уже не в состоянии предсказать будущее поведение такой системы [17]. Если бы мы моделировали такую систему, то лучше было бы определить поведение отдельных частей системы (агентов). Агент может пользоваться услугами холона, который используется для имитации различных входных данных и просмотра результатов действий. Использование имитационного метамоделирования в моделировании холона проиллюстрировано на рисунке 2 [18].



Рис. 2. Использование имитационного метамоделирования в управлении сложными производственными системами

Таким образом, ввиду будущих потребностей в имитационном моделировании промышленного предприятия, поддерживающем принятие стратегических решений, необходимо разработать новые классы систем моделирования, позволяющие работать с агрегированными данными на разных иерархических уровнях анализируемых систем. Такие решения потребуют разработки совершенно новых интегрированных иерархических систем моделирования, способных моделировать сложные корпоративные системы и работать с гетерогенными подходами к моделированию. Главной задачей создателей таких систем будет объединение разнородных сред в единую целостную концепцию. Иерархия потребует интеграции на микро-, мезо- и макроуровнях. Среда имитационного моделирования предоставит методы моделирования и подходы для моделирования всех производственных иерархических структур.

## Список литературы

1. *Fuksa D.* The ways of solving non-linear decision problems through application of optimal production plans for mines // *Mineral Resources Management*. 2007. Vol. 23. P. 97–108.
2. *Rist K.* The solution of a transportation problem by use of a Monte Carlo technique // *Mining World*, November. (Also Published in the Proceedings of the 15th APCOM held at the University of Arizona in Tucson). P. L2–1–L2–15.
3. *Sanford R. L.* Stochastic Simulation of a Belt Conveyor System // *APCOM Tucson, AZ, March*. P.D1–D18.
4. *Cassandras C. G., Lafortune S.* Introduction to Discrete Event Systems // Springer: Boston. MA, USA. 2008. Volume 37.
5. *Upadhyay S. P., et al.* Simulation and Optimization in Open Pit Mining // Proceedings of the Application of Computers and Operations Research in the Mineral Industry APCOM 2015, Fairbanks, AK, USA. P. 23–25.
6. *Fahl S. K.* Benefits of Discrete Event Simulation in Modeling Mining Processes. University of Alberta: Edmonton, AB, Canada, 2017.
7. *Wilson R., et al.* Integration of Geostatistical Modeling into Discrete Event Simulation for Development of Tailings Dam Retreatment Applications // *Minerals Engineering*. 2021. Vol. 164. 106814.
8. *Navarra A., et al.* A Systems Approach to Mineral Processing Based on Mathematical Programming // *Canadian Metallurgical Quarterly*. 2017. Vol. 56. P. 35–44.
9. *Both Ch.* Review of the Applicability of Discrete Event Simulation for Process Optimization in Mining. Thesis, Delft University of Technology, 2016.
10. *Berner M.* Cost optimization of gypsum mining operations using a PLM simulation tool. With assistance of Wolfgang Voigt // In Martens P (Ed.): *Aachen Internatinal Mining Symposia (AIMS)*. Stolberg (Rhld.), Zillekens, Ralf. 2015. P. 45–57.
11. *Coronado P., Tenorio V.* Optimization of Open Pit Haulage Cycle Using a KPI Controlling Alert System and a Discrete-Event Operations Simulator // *Bandopadhyay S (Ed.): Application of computers and operations research in the mineral industry*. Englewood, Colo., Society for Mining Metallurgy & Exploration Inc. (SME), 2015.
12. *Kesek M., et al.* A Review of Computer Simulations in Underground and Open-Pit Mining // *Inżynieria Mineralna LIPIEC GRUDZIEN*. 2018. JULY December // *Journal of the Polish Mineral Engineering Society*.
13. *Camargo L. et al.* A method for integrated process simulation in the mining industry // *European Journal of Operational Research*. 2017. P. 1–48.
14. *Savolainen J., et al.* Simulation-based decision-making system for optimal mine production plan selection // *Mineral Economics*. 2022. Vol. 35. P. 267–281.
15. *Bubenik P., Horák F.* Proactive Approach to Manufacturing Planning // *Quality Innovation Prosperity*. 2014. P. 18.
16. *Danilczuk W.* The use of simulation environment for solving the assembly line balancing problem // *Applied Computer Science*. 2018. Vol. 14. P. 42–52.
17. *Gregor M.* CEIT\_MRS\_2020. Smerovanie Vývoja Mobilnej Robotiky v CEIT do Roku 2020. Study; CEIT-Š010-09-2015. – CEIT: Žilina, Slovakia, 2015; p. 66.
18. *Gregor M., et al.* Komplexné systémy. Využitie teórie komplexných systémov pri analýze a navrhovaní produkčných systémov. Žilinská univerzita; CEIT: Žilina, Slovakia, 2018. P. 107.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНОВЫХ ОКАТЫШЕЙ

Рутковский А. Л.<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор

Бахтеев Э. М.<sup>2</sup>, аспирант

Бологаева И. И.<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1-3</sup> Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Рассматривается задача оптимизации технологического процесса в производстве титановых окатышей. Проведены статистические решения разработанной модели с применением различных методов поиска оптимума в пакете программ Mathcad. Полученные решения представлены в виде графиков и уравнений. Установлено, что величина оптимальной влажности шихты, соответствующей максимальной газопроницаемости достигается при постоянном разрежении в вакуум-камере и оптимальном расходе воздуха.

**Ключевые слова:** производство окатышей, математическое моделирование, газопроницаемость, влажность, уравнения регрессии, обжиговая машина.

### PROCESS OPTIMIZATION IN THE PRODUCTION OF TITANIUM PELLETS

Rutkovsky A. L., Bakhteev E. M., Bolotayeva I. I.

**Abstract.** The problem of optimization of the technological process in the production of titanium pellets is considered. Statistical solutions of the developed model were carried out using various methods for finding the optimum in the Mathcad software package. The obtained solutions are presented in the form of graphs and equations. It has been established that the value of the optimal moisture content of the charge, corresponding to the maximum gas permeability, is achieved at a constant vacuum in the vacuum chamber and optimal air flow.

**Keywords:** pellet production, mathematical modeling, gas permeability, humidity, regression equations, roasting machine.

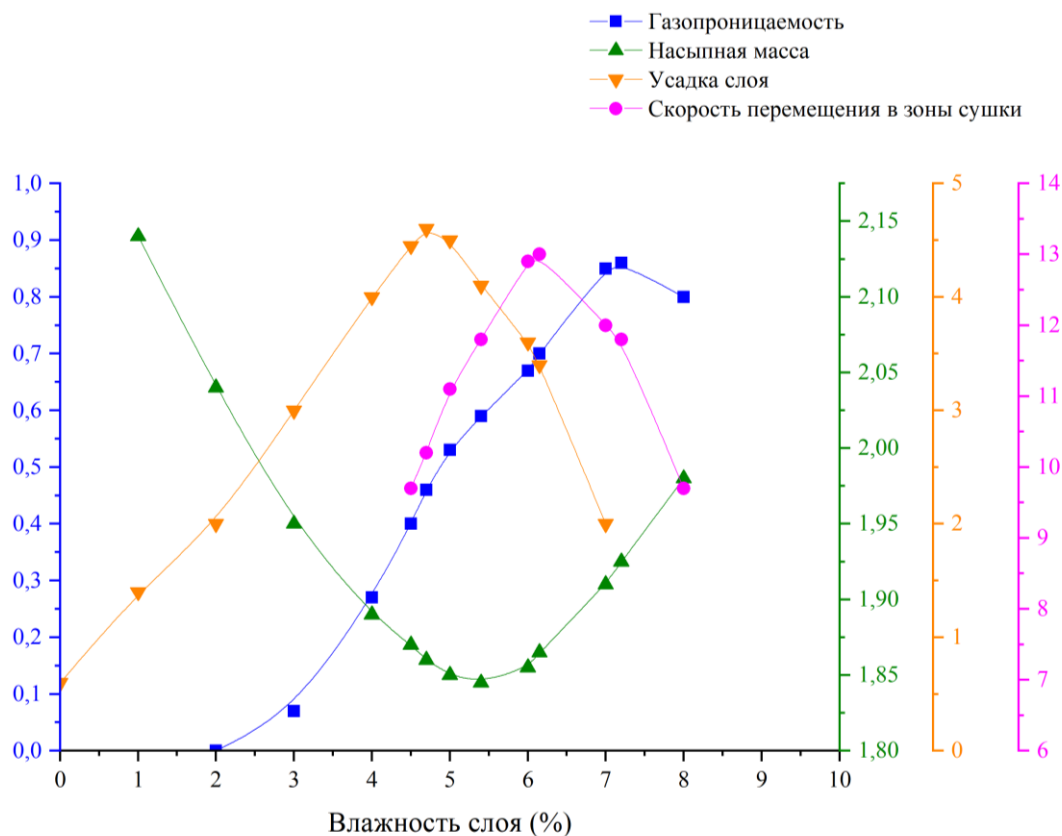
Основой научного подхода к исследованию и оптимизации технологических процессов является их математическое моделирование с последующим использованием моделей для анализа влияния основных факторов и вычисления оптимальных условий ведения процесса.

В производстве окатышей влажность слоя колеблется в широких пределах из-за, например, изменения количества воды, подаваемой в окомкователь, и изменений массы шихты, кроме того, постоянно меняется минералогический и гранулометрический состав сырья, а вместе с ними и величина оптимальной влажности шихты, соответствующей максимальной газопроницаемости.

Газопроницаемость слоя шихты в обжиговой конвейерной машине напрямую не определяется и, соответственно, нигде не фиксируется. Поэтому необходимый параметр – газопроницаемость – требуется установить косвенным путем с использованием для этого других параметров техпроцесса, которые измеряются, фиксируются и сохраняются [1].

Теоретические исследования [2] показывают, что зависимость влажности шихты от ее газопроницаемости носит нелинейный характер, поэтому для построения математической модели применяем нелинейный множественный регрессионный анализ.

Была выявлена зависимость влажности шихты (рис. 1) от газопроницаемости  $\vartheta$ , м/сек; насыпной массы  $d$ , кг/дм<sup>3</sup>; усадки слоя  $\Delta h$ , мм; скорости перемещения зоны сушки  $\vartheta_1$ , м/сек.



**Рис. 1.** Влияние влажности слоя шихты ( $W$ ) на ее насыпную массу  $d$ , газопроницаемость  $v$ , усадку слоя  $\Delta h$  и скорость перемещения в зоны сушки  $v_1$

На основании этой зависимости было составлено аналитическое уравнение. Эмпирическая линия регрессии показывает, что функцию  $F(x)$  целесообразно искать в виде параболы 3-го порядка [3].

$$W(\vartheta, d, \Delta h, \vartheta_1) = K_1 \cdot W^3 + K_2 \cdot W^2 + K_3 \cdot W + K_4,$$

где  $K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты регрессии.

$$v(w) := 2.49310^{-3} \cdot w^{-1} + 3.87710^{-3} w^3 - 4.06610^{-4} \cdot e^w \quad (1)$$

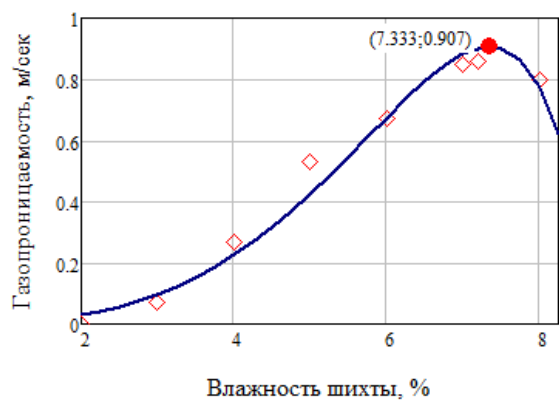
$$d(w) := 8.67810^{-4} w^3 + 4.35710^{-3} w^2 - 0.125w + 2.262 \quad (2)$$

$$\Delta h(w) := -0.05w^3 + 0.348w^2 + 0.26w + 0.646 \quad (3)$$

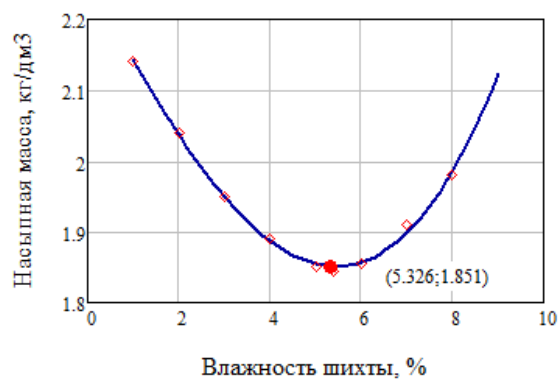
$$v1(w) := 0.064w^3 - 2.242w^2 + 20.386w - 42.536 \quad (4)$$

Доверительные интервалы для коэффициентов моделей показывают их значимость; коэффициент множественной корреляции  $R = 0,99$  близок к единице; значимость коэффициента множественной корреляции подтверждается критерием Фишера:  $FR = 47,422 \gg FT = 4,876$ ; критерий Фишера показывает адекватность модели в целом. Таким образом, полученную математическую модель можно применять для дальнейших исследований.

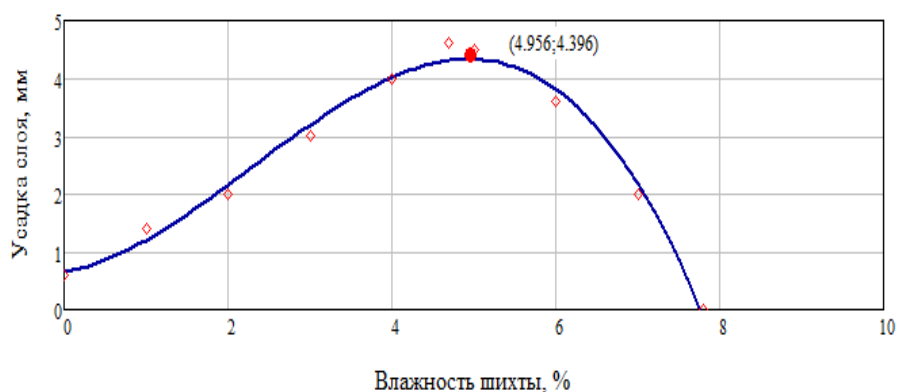
Результаты исследования в работе [2] и полученные математические модели в ходе обработки экспериментальных данных позволяют произвести поиск экстремума (или минимума) функции методами половинного деления и золотого сечения (рис. 2).



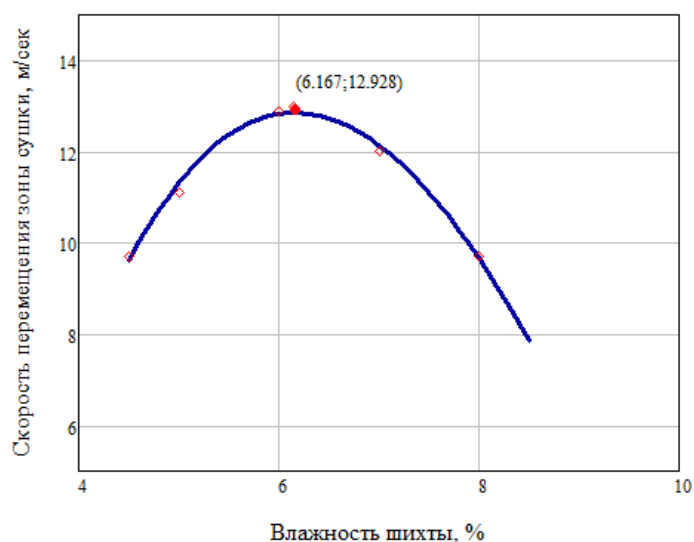
◇◇ Эксперимент  
 — Модель  
 ●● Точка экстремума



— Модель  
 ◇◇ Эксперимент  
 ●● Точка экстремума



— Модель  
 ◇◇ Эксперимент  
 ●● Точка экстремума



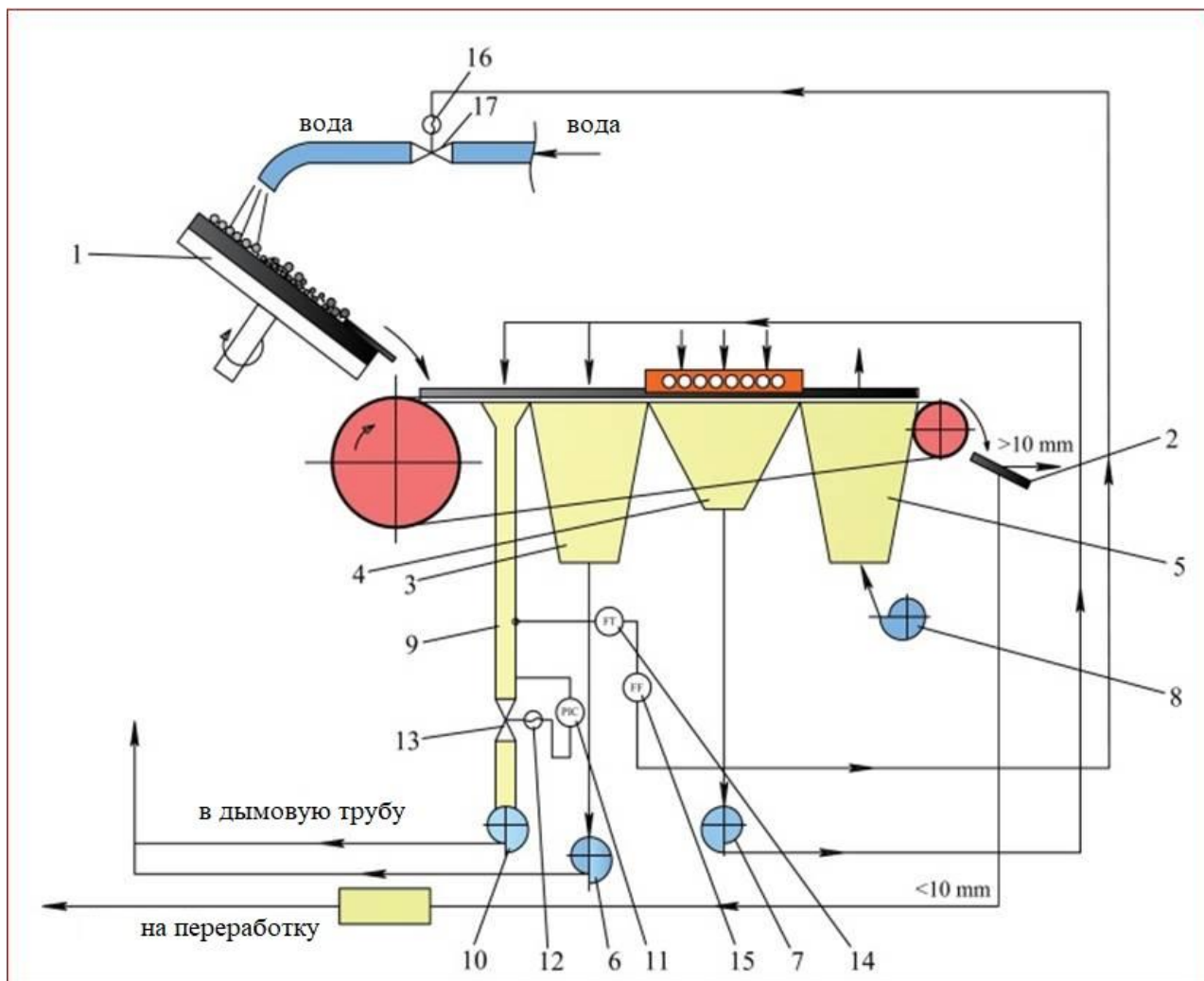
— Модель  
 ◇◇ Эксперимент  
 ●● Точка экстремума

**Рис. 2.** Поиск оптимальных значений влажности в моделях, в зависимости от параметров техпроцесса

Функция  $y = F(x)$  достигает максимума в точке  $x = x_0$ , если ее значение  $F(x_0)$  в этой точке больше всех ее значений в ближайших точках, т. е. если  $\Delta y < 0$  для всяких  $\Delta x$ , положительных и отрицательных, достаточно малых по абсолютной величине.

Аналогично, что  $F(x)$  достигает минимума в точке  $x = x_0$ , если  $F(x_0) < F(x)$  для всех  $x$ , достаточно близких к  $x_0$ .

Как следует из рисунка, зависимость имеет несколько экстремальных точек (минимумов). При воздействии на процесс неконтролируемых возмущений (гранулометрического состава шихты, ее температуры, высоты слоя шихты) положение экстремума будет смещаться. Для компенсации этих воздействий предлагается устройство обжиговой машины с измерительной вакуум-камерой (ИВК), которая устанавливается на входе машины перед первой рабочей камерой. ИВК оснащается индивидуальным насосом для просасывания воздуха (рис. 3).



**Рис. 3.** Обжиговая машина с установленной измерительной вакуум-камерой (ИВК)

1 – окомкователь; 2 – грохот; 3 – вакуум-камера зоны сушки; 4 – вакуум-камера зоны обжига; 5 – вакуум-камера зоны охлаждения; 6, 7, 8, 10 – индивидуальные вакуум-насосы; 9 – измерительная вакуум-камера; 11 – датчик контроля разрежения; 12, 16 – исполнительный механизм; 13, 17 – заслонка; 14 – датчик контроля расхода воздуха; 15 – экстремальный регулятор

Разрежение в ИВК стабилизируется системой автоматического регулирования. При этих условиях расход воздуха через ИВК полностью соответствует газопроницаемости слоя шихты. Величина расхода воздуха через ИВК подается на вход экстремального регулятора, управляющего подачей воды в окомкователь. Такая система непрерывно поддерживает максимальную газопроницаемость слоя шихты и наилучшие показатели процесса [4].

## Выводы

В результате проведенного анализа по поиску оптимума влажности было установлено, что максимальная газопроницаемость шихты достигается при влажности 7,333 %.

Устройство для производства титановых окатышей позволит быстро отрегулировать газопроницаемость слоя даже при изменении состава шихты, что значительно повысит качество окатышей на выходе из обжиговой машины и снизит количество продукта, направляемого в оборот.

## Список литературы

1. *Алешин Е. А.* Математическая модель зависимости газопроницаемости шихты от ее влажности в процессе производства агломерата // Вестник ЮУрГУ. 2010. № 2. С. 37–40.
2. *Коротич В. И., Пузанов В. П.* Газодинамика агломерационного процесса. М.: Metallurgy, 1969. 208 с.
3. *Ахназарова С. Л., Кафаров В. В.* Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учебное пособие для химико-технологических вузов. М.: Высшая школа, 1978. 319 с.
4. Патент РФ № 2791307, МПК С 22 В 1/16, F 27 В 21/06, G 01 N 15/08. Устройство для производства титановых окатышей / Рутковский А. Л., Бахтеев Э. М.; патентообладатель: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). № 2022109054; заявл. 06.04.2022; опубл. 07.03.2023. Бюл. № 7.



## ДИССОЦИАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ГОРЕНИИ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА

Рутковский А. Л.<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор

Бологаева И. И.<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

Бутов Х. А.<sup>3</sup>, студент

<sup>1-3</sup> Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Работа посвящена получению машинно-ориентированных математических зависимостей для расчета степени диссоциации, пригодных для использования в автоматизированном расчете. Рассмотрены газообразные топлива, которые состоят из простых газов с индивидуальными химическими свойствами, что позволяет производить полный и точный химический анализ.

**Ключевые слова:** газообразное топливо, степень диссоциации, математическая модель, коэффициент корреляции, доверительная вероятность.

## DISSOCIATION OF COMPONENTS DURING COMBUSTION OF GASEOUS FUEL GORENJE

*Rutkovsky A. L., Bolotaeva I. I., Butov H. A.*

**Abstract.** The work is devoted to obtaining machine-oriented mathematical dependencies for calculating the degree of dissociation, suitable for use in automated calculation. Gaseous fuels are considered, which consist of simple gases with individual chemical properties, which allows for a complete and accurate chemical analysis.

**Keywords:** gaseous fuel, degree of dissociation, mathematical model, correlation coefficient, confidence probability.

В настоящее время в металлургической промышленности наиболее широко используется газообразное топливо – природный газ, смесь коксового и доменного газов и др.

Продукты горения топлива при высоких температурах (свыше 1500 °С) диссоциируют с образованием тех или иных компонентов.

При расчетах теплообмена по средним температурам в зонах высокотемпературных агрегатов одним из определяющих параметров является теоретическая температура горения топлива, которая рассчитывается с учетом теплоты диссоциации продуктов горения. В связи с этим, если не учитывать диссоциацию продуктов сгорания, как это принимается в [1], это приведет к существенной неточности в расчете теплообмена. В большинстве случаев степень диссоциации продуктов горения определяют экспериментально. На этой основе формируются таблицы для практических расчетов горения топлива [2].

В процессе горения образуются, в основном, следующие продукты: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>. Кислород и азот не диссоциируют, диссоциацией сернистого ангидрида можно пренебречь, т. к. по сравнению с количествами CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O в продуктах сгорания его количество мало или он отсутствует.

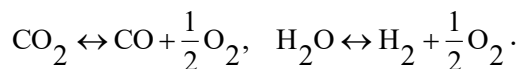
Однако аналитические зависимости для расчета степени диссоциации в литературе отсутствуют, что затрудняет создание эффективных алгоритмов для расчета горения газообразного топлива, а известные алгоритмы [3] не дают точных результатов, так как в них не учтена диссоциация продуктов горения.

Целью работы является получение машинно-ориентированных математических зависимостей для расчета степени диссоциации, пригодных для использования в автоматизированном рас-

чете. Рассмотрены газообразные топлива, которые состоят из простых газов с индивидуальными химическими свойствами, что позволяет производить полный и точный химический анализ.

Степени диссоциации  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$  зависят от их парциальных давлений и теоретической температуры горения [2]. От температуры также зависят и значения средних теплоемкостей компонентов продуктов горения, и тепловые эффекты диссоциации, которые используются в алгоритмах расчета горения [3].

Диссоциация  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$  протекает по реакциям:



На первом этапе исследования была предпринята попытка получить расчетные значения степени диссоциации в виде уравнений регрессии для этих газов, как основных продуктов сгорания газообразного топлива, на основании обработки массивов данных, полученных экспериментально [2]. Однако регрессионные зависимости, связывающие степени диссоциации  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  с температурой и парциальным давлением каждого компонента, содержащие линейные, квадратичные и смешанные взаимодействия, оказались статистически не значимыми, неадекватно отражали данные экспериментов и на этом основании были отброшены.

Для получения адекватных моделей принято решение использовать метод группового учета аргументов [4].

В качестве первого ряда селекции строились модели зависимости степени диссоциации соответствующего компонента от его парциального давления при постоянном значении температуры, в соответствии с данными экспериментов, приведенными в таблицах [2]. Расчеты выполнялись с использованием пакета прикладных программ «Mathcad 2001i Professional». Использовались программы реализации одномерной и многомерной полиномиальной регрессии и проведения нелинейной регрессии общего вида [5].

Анализ физико-химических закономерностей и общих свойств процессов диссоциации [1, 2] показывает, что модели диссоциации для первого ряда селекции следует искать в виде:

$$D(x) = K_0 \cdot e^{K_1 \cdot x} + K_2, \quad (1)$$

где  $D(x)$  – степень диссоциации, %;

$x$  – парциальное давление диссоциирующего компонент;

$K_0, K_1, K_2$  – коэффициенты, постоянные для каждой температуры.

Для оценки тесноты связи факторов и выходного параметра, кроме значения коэффициента корреляции, также необходимо использовать  $F$ -критерий Фишера. Фактическое значение критерия  $F$  определяют по выражению

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - m}{m - 1}, \quad (2)$$

где  $R$  – совокупный коэффициент (индекс) множественной корреляции (в тексте – коэффициент корреляции);

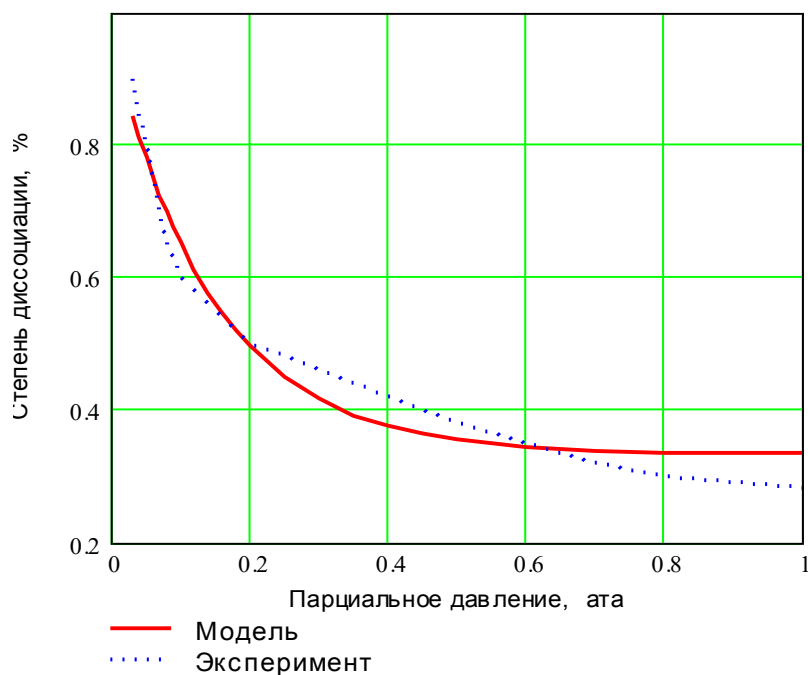
$m$  – число коэффициентов математической модели;

$n$  – число экспериментов в матрице, содержащей экспериментальные данные.

Величина  $F$  сравнивается с критическим значением  $F_{кр}$ , которое определяется по таблицам  $F$ -критерия с учетом принятой доверительной вероятности  $\gamma$  и чисел степеней свободы  $k_1 = m - 1$  и  $k_2 = n - m$ . Если  $F > F_{кр}$ , то степень влияния выбранных факторов на выходной параметр принимается существенной с выбранным уровнем значимости.

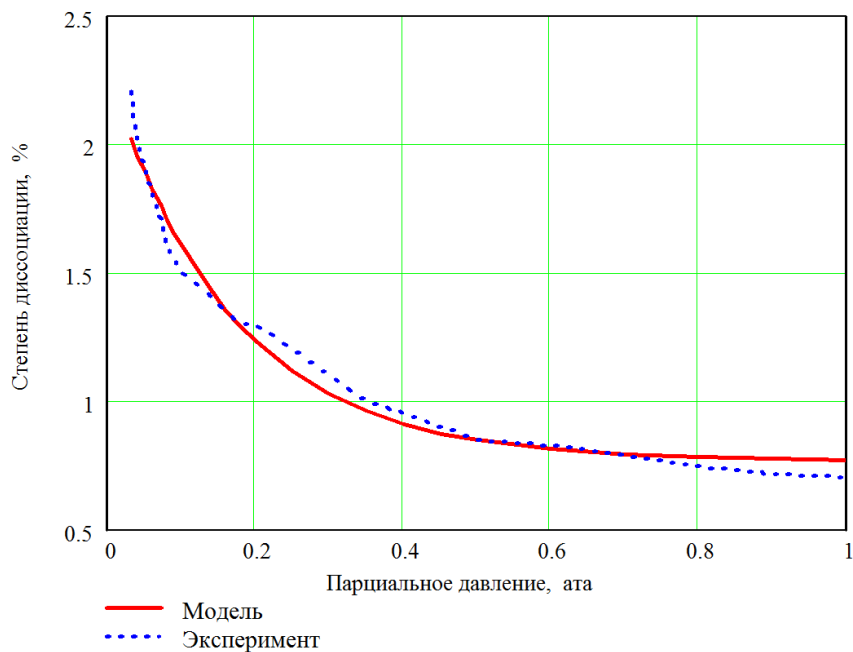
Выполненные расчеты подтвердили правильность принятой модели (1).

Например, на рис. 1 представлены результаты расчета по модели (1) степени диссоциации водяного пара при температуре 1600 °С.



**Рис. 1.** Теоретическая и экспериментальная зависимости степени диссоциации  $\text{H}_2\text{O}$  от парциального давления  $\text{H}_2\text{O}$  при температуре  $1600\text{ }^\circ\text{C}$

Коэффициент корреляции для этой модели  $R = 0,98$ . Адекватность модели проверяли по критерию Фишера. Она значима с доверительной вероятностью  $0,99$ . Аналогичный результат получен для двуокиси углерода при температуре  $1500\text{ }^\circ\text{C}$  (рис. 2) с коэффициентом корреляции  $R = 0,914$ .



**Рис. 2.** Теоретическая и экспериментальная зависимости степени диссоциации  $\text{CO}_2$  от парциального давления  $\text{CO}_2$  при температуре  $1500\text{ }^\circ\text{C}$

На основе полученных данных рассчитаны модели вида (1) первого ряда селекции степени диссоциации  $\text{CO}_2$  в диапазоне температур  $1500\text{--}3000\text{ }^\circ\text{C}$ . Всего получено шестнадцать моделей, значимых с доверительной вероятностью  $0,99$ , коэффициенты которых приведены в таблице 1.

Расчетные значения коэффициентов в модели диссоциации CO<sub>2</sub>

Температура, °C	Коэффициенты модели		
	$K_0^{\text{CO}_2}$	$K_1^{\text{CO}_2}$	$K_2^{\text{CO}_2}$
1500	0,22	-10,098	0,396
1600	1,497	-5,859	0,766
1700	2,98	-7,623	1,493
1800	4,909	-7,665	2,547
1900	7,76	-7,284	4,117
2000	12,406	-7,015	6,777
2100	17,386	-6,718	10,074
2200	24,114	-6,286	15,491
2300	28,988	-5,757	20,678
2400	33,328	-5,15	27,745
2500	35,429	-4,509	53,488
2600	35,127	-3,913	44,011
2700	32,465	-3,316	53,177
2800	28,112	-2,856	62,417
2900	24,104	-2,015	69,172
3000	17,489	-2,187	78,536

Аналогичный результат получен для первого ряда селекции степени диссоциации H<sub>2</sub>O, коэффициенты пятнадцати моделей которого для температур 1600–3000 °C приведены в таблице 2.

Расчетные значения коэффициентов в модели диссоциации H<sub>2</sub>O

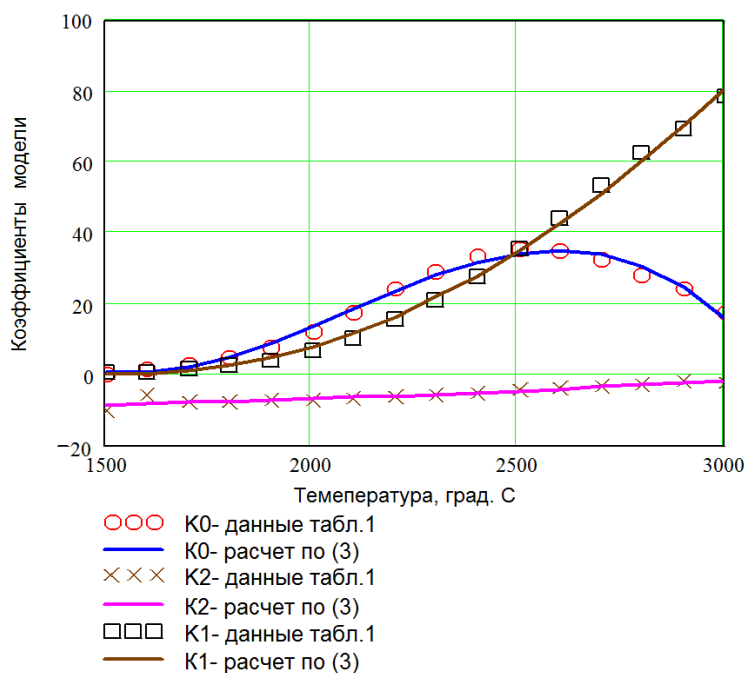
Температура, °C	Коэффициенты модели		
	$K_0^{\text{H}_2\text{O}}$	$K_1^{\text{H}_2\text{O}}$	$K_2^{\text{H}_2\text{O}}$
1600	0,627	-6,733	0,332
1700	1,191	-8,152	0,576
1800	1,917	-7,745	0,967
1900	3,198	-7,202	1,58
2000	4,56	-7,765	2,31
2100	6,539	-7,214	3,428
2200	9,338	-6,918	4,929
2300	11,649	-5,949	6,8
2400	16,462	-6,737	9,41
2500	20,368	-6,541	12,241
2600	25,245	-6,15	16,512
2700	28,915	-5,746	20,674
2800	32,827	-5,229	26,747
2900	34,908	-4,738	32,639
3000	35,568	-4,2	39,228

Затем были рассчитаны полиномиальные регрессионные зависимости полученных коэффициентов от температуры, которые представляют второй ряд селекции.

Для  $\text{CO}_2$  эти зависимости имеют вид:

$$\begin{aligned} K_0^{\text{CO}_2}(t) &= 4660147 - 0,746 \cdot t + 3,826 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 6,131 \cdot 10^{-8} \cdot t^3, \\ K_1^{\text{CO}_2}(t) &= -9,295 - 1,316 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1,278 \cdot 10^{-6} \cdot t^2, \\ K_2^{\text{CO}_2}(t) &= 92,951 - 0,12 \cdot t + 3,861 \cdot t^2. \end{aligned} \quad (3)$$

Все модели (3) значимы с доверительной вероятностью 0,99 и имеют коэффициент корреляции свыше 0,97. Графики рассчитанных по (3) и приведенных в табл. 1 значений коэффициентов приведены на рис. 3.



**Рис. 3.** Зависимости коэффициентов от температуры в диапазоне 1500–3000 °C в модели диссоциации  $\text{CO}_2$

Таким образом, окончательная модель для расчета зависимости степени диссоциации двуокиси углерода от его парциального давления и температуры процесса имеет вид:

$$D_{\text{CO}_2}(t, P_{\text{CO}_2}) = K_0^{\text{CO}_2}(t) \cdot \exp(K_1^{\text{CO}_2}(t) \cdot P_{\text{CO}_2}) + K_2^{\text{CO}_2}(t), \quad (4)$$

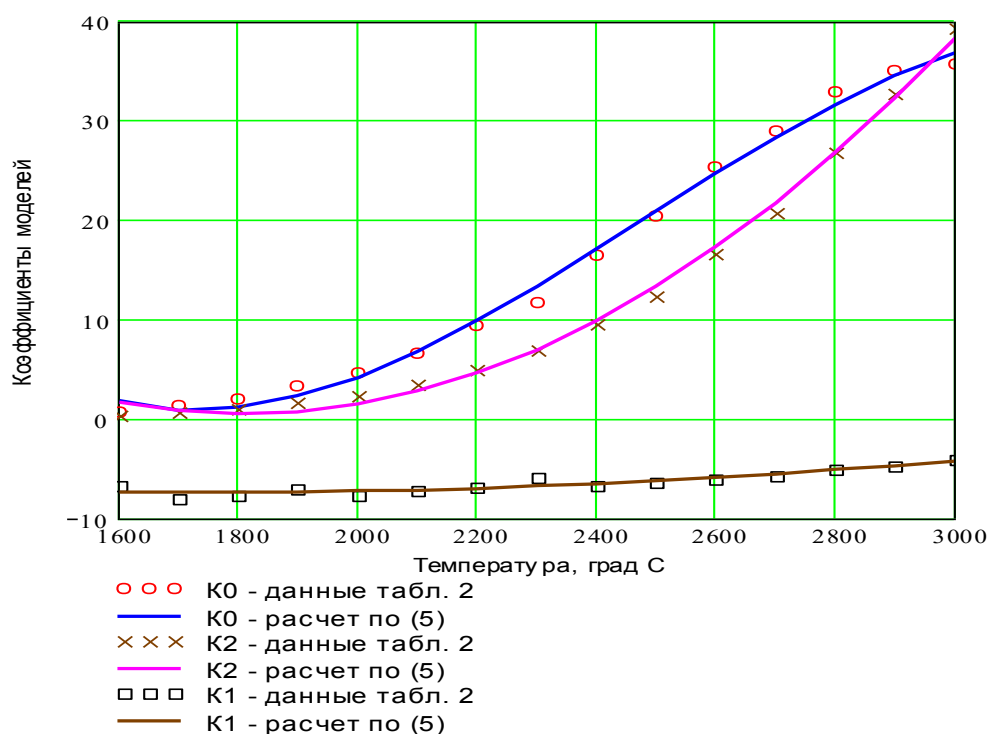
где  $D_{\text{CO}_2}(t, P_{\text{CO}_2})$  — степень диссоциации  $\text{CO}_2$ , функция парциального давления ( $P_{\text{CO}_2}$ ) и температуры процесса ( $t$ ).

Аналогично, для расчета степени диссоциации водяного пара получена следующая модель, состоящая из двух рядов селекции:

$$\begin{aligned} D_{\text{H}_2\text{O}}(t, P_{\text{H}_2\text{O}}) &= K_0^{\text{H}_2\text{O}}(t) \cdot \exp(K_1^{\text{H}_2\text{O}}(t) \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}) + K_2^{\text{H}_2\text{O}}(t), \\ K_0^{\text{H}_2\text{O}}(t) &= 271,472 - 0,381 \cdot t + 1,693 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2,278 \cdot 10^{-8} \cdot t, \\ K_1^{\text{H}_2\text{O}}(t) &= -1,024 - 7,322 \cdot 10^{-3} \cdot t + 2,081 \cdot 10^{-6} \cdot t^2, \\ K_2^{\text{H}_2\text{O}}(t) &= 87,609 - 0,096 \cdot t + 2,666 \cdot 10^{-5} \cdot t^2, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $D_{\text{H}_2\text{O}}(t, P_{\text{CO}_2})$  — степень диссоциации водяного пара, функция температуры ( $t$ ) и парциального давления ( $P_{\text{H}_2\text{O}}$ ).

Модель значима с доверительной вероятностью 0,99. Графики рассчитанных по (5) и приведенных в табл. 2 значений коэффициентов приведены на рис. 4.



**Рис. 4.** Зависимости коэффициентов от температуры в диапазоне 1600–3000 °C в модели диссоциации H<sub>2</sub>O

Полученные модели позволяют разработать машинно-ориентированные алгоритмы расчета горения газообразного топлива с учетом диссоциации продуктов сгорания.

### Выводы

1. Методом группового учета аргументов получены модели для расчета степени диссоциации продуктов горения газообразного топлива.
2. Установлено, что процессы диссоциации CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O описываются одинаковыми по математической структуре моделями, отличающимися только численными значениями коэффициентов.
3. Полученные модели адекватны экспериментальным данным с доверительной вероятностью 0,99 и позволяют повысить точность и автоматизировать расчеты горения газообразного топлива.

### Список литературы

1. *Металлургическая теплотехника*. Т. 1 / Под ред. М. А. Глинкова. Металлургия, 1974. 230 с.
2. *Казанцев Е. И.* Промышленные печи. М: Металлургия, 1964. 451 с.
3. *Теплотехнические расчеты при автоматизированном проектировании нагревательных и термических печей // Научные труды ОАО «Институт Стальпроект» / Гусовский В. Л. и др.; под ред. А. Б. Усачева. М.: Черметинформация, 1999. 185 с.*
4. *Ивахненко А. Г.* Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике. Киев: Техника, 1971. 372 с.
5. *Дьяконов В.* Mathcad 2000: учебный курс. СПб.: Питер, 2001. 592 с.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ**

---

---

УДК 551.4.013

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБВАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPENFOAM\***

**Безуглов М. С.**<sup>1</sup>, аспирант

**Орлова Н. С.**<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1,2</sup> *Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова,  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена моделированию обвальных процессов с использованием свободно распространяемого пакета OpenFOAM. Приводится краткий обзор готовых пакетов прикладных программ, используемых для моделирования склоновых процессов. Представлено описание проекта, в котором решается задача моделирования движения обвальной массы. Применяется решатель twoPhaseEulerFoam пакета OpenFOAM, в котором реализована двухжидкостная модель.

**Ключевые слова:** обвал, ожижение, двухжидкостная модель, twoPhaseEulerFoam, OpenFOAM.

**Благодарность:** \* Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00264. <https://rscf.ru/project/2327-00264/>

**ROCKFALL MODELLING USING OPENFOAM**

*Bezuglov M. S., Orlova N. S.*

**Abstract.** *This work is devoted to the modelling of falling rock using OpenFOAM. A brief review of software packages used to model slope processes is given. The problem of modeling of the falling rock movement is solved. The twoPhaseEulerFoam solver of the OpenFOAM package is used, in which a two-fluid model is implemented. A description of this project is presented.*

**Keywords:** *rockfall, fluidization, two fluid model, twoPhaseEulerFoam, OpenFOAM.*

В настоящее время существует достаточно много программных комплексов для моделирования склоновых процессов [1–5]. Известны также случаи, когда используются готовые пакеты прикладных программ, которые включают встроенные решатели [6–11]. Например, известны такие свободно распространяемые пакеты, как LIGGGHTS (LAMMPS improved for general granular and granular heat transfer simulations) [6], YADE (Yet Another Discrete Element) [7], OpenFOAM (Open Source Field Operation And Manipulation CFD ToolBox) [8–11]. Среди коммерческих пакетов следует отметить ANSYS, в решателях которого реализованы подобные модели. Один из существенных недостатков коммерческих пакетов – это необходимость финансовых вложений, которые связаны с приобретением пакета. Кроме того коммерческие пакеты содержат закрытый программный код. Это препятствует изменению имеющихся решателей, а также созданию новых.

В пакетах LIGGGHTS и YADE реализован метод дискретных элементов – МДЭ (Discrete element method). Более подробное описание этого метода представлено в работах [4, 6, 7]. Пакет LIGGGHTS использовался для моделирования обрушения горной породы (обвала) [6], а пакет YADE – для моделирования селевого потока [7]. Решатели пакета Open-

FOAM с открытым исходным кодом использовались для моделирования снежных лавин в горах [8] и обвалов [9–11]. В частности, для моделирования движения обвальной массы вдоль склона использовался решатель twoPhaseEulerFoam, в котором реализована двухжидкостная модель на основе континуального подхода, учитывающая ожигение массы обвалных пород при их быстром движении по склону. В двухжидкостной модели учитывается влияние газовой фазы на движение обвальной массы. Поэтому решаются уравнения для двух фаз (твердой и газовой). Подробное описание двухжидкостной модели, включая уравнения и условия вычислений, представлено в работах [9–11].

OpenFOAM – это набор программных библиотек, написанных на языке C++, предоставляющих широкий инструментарий для решения систем дифференциальных уравнений в частных производных с помощью метода конечных объемов. Вместе с библиотеками программный комплекс содержит набор программ-решателей и программ-утилит, в которых реализованы различные математические модели механики сплошных сред, а также средства для начального конфигурирования и постобработки численных расчетов. Благодаря открытому исходному коду исследователь может контролировать ход решения, начиная от построения сетки до выбора методов численного решения.

В данной работе рассматривается движение обвальной массы вдоль склона. Моделирование осуществлялось с использованием решателя twoPhaseEulerFoam пакета OpenFOAM. Далее представлено краткое описание проекта «rockfall» в OpenFOAM.

Директория «rockfall» содержит три основных папки: «0», «constant» и «system». Папка «0» содержит файлы, в которых описываются начальные и граничные условия для переменных  $\alpha$  (объемная доля частиц),  $U_a$  (скорость твердой фазы),  $U_b$  (скорость газовой фазы),  $P$  (давление газовой фазы) и  $\Theta$  (гранулярная температура). Например, на рис. 1а представлен фрагмент с начальными и граничными условиями для объемной доли частиц ( $\alpha$ ), на рис. 1б – для скорости газовой фазы ( $U_b$ ). Для редактирования файлов можно использовать любой текстовый редактор. Математическая запись начальных и граничных условий представлена в работах [9, 10].

<pre> dimensions      [0 0 0 0 0 0 0]; internalField   uniform 0; boundaryField {   inlet   {     type          fixedValue;     value         uniform 0;   }   outlet   {     type          zeroGradient;   }   walls   {     type          zeroGradient;   }   frontAndBackPlanes   {     type          zeroGradient;   } } </pre> <p><b>a)</b></p>	<pre> dimensions      [0 1 -1 0 0 0 0]; internalField   uniform (0 0 0); boundaryField {   walls   {     type          fixedValue;     value         uniform (0 0 0);   }   outlet   {     type          zeroGradient;   }   inlet   {     type          fixedValue;     value         uniform (0 0 0);   }   frontAndBackPlanes   {     type          fixedValue;     value         uniform (0 0 0);   } } </pre> <p><b>б)</b></p>
--	---

**Рис. 1.** Начальные и граничные условия для объемной доли частиц (а) и скорости газовой фазы (б)



Папка «constant» содержит файлы, описывающие геометрию задачи и свойства двух фаз. Построение геометрии области и расчетной сетки осуществляется с помощью утилиты blockMesh, которая позволяет строить структурированные блочные сетки. Все геометрические конфигурации производятся в трех измерениях. Постановка и решение задачи в пакете OpenFOAM осуществляется в размерных переменных. Конфигурация расчетной сетки задается в файле blockMeshDict. В начале файла составляется список вершин (vertices), затем прописываются составляющие блоки расчетной сетки задачи (в нашем случае их два). Далее прописываются границы (boundary). На рис. 2а представлена расчетная область задачи, на рис. 2б – фрагмент файла blockMeshDict, в котором определяются границы области (boundary).

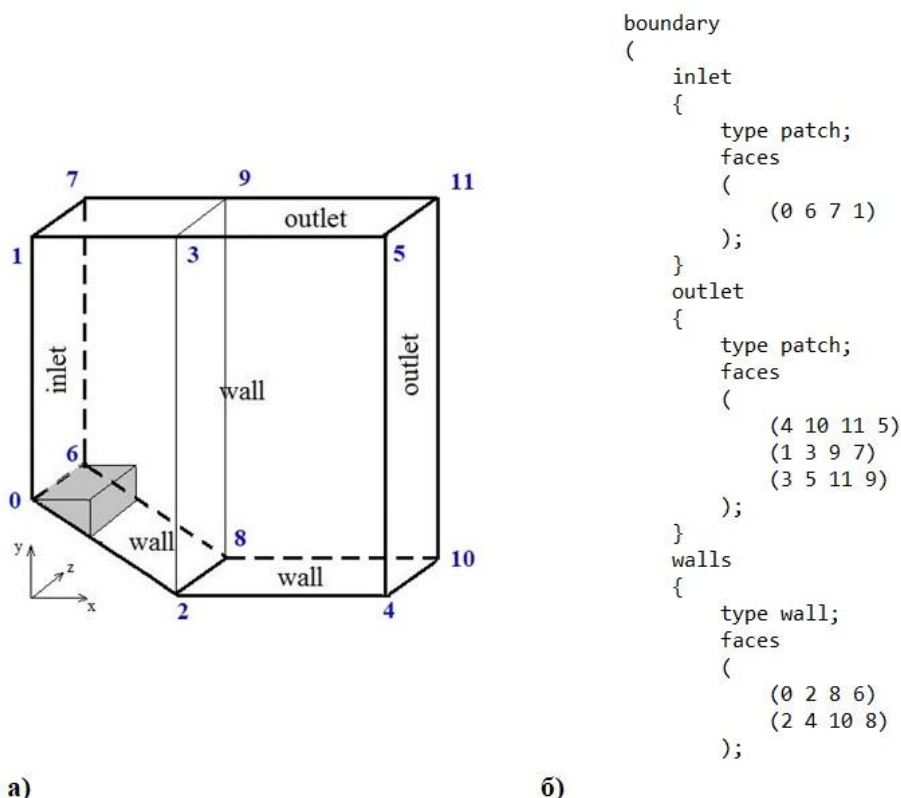


Рис. 2. Расчетная область задачи (а) и фрагмент файла blockMeshDict (б)

Свойства двух фаз (твердой и газовой) задаются в нескольких файлах. Например, в файле transportProperties прописываются физические свойства фаз, такие как плотность каждой фазы, кинематическая вязкость каждой фазы, диаметр частиц. В файле kineticTheoryProperties определяются свойства твердой фазы в соответствии с кинетической теорией гранулярного газа, в файле interfacialProperties задаются модели межфазного взаимодействия, и т. д. Более подробная информация представлена на сайтах <https://www.openfoam.com> и <https://openfoam.org>.

Папка system содержит конфигурационные файлы, описывающие настройки решателя и утилит, используемых для решения задачи. Параметры, относящиеся к контролю времени, чтению и записи данных решения описываются в файле controlDict. В файле setFieldsDict задается область, которую занимает обвальная масса в начальный момент времени (рис. 3). В файле fvSchemes задаются схемы аппроксимации для каждого члена уравнений исходной математической модели. Выбор решателей уравнений и других алгоритмов решения задачи проводится в файле fvSolution. Для решения данной задачи используется алгоритм PIMPLE (PISO with SIMPLE). Файл decomposeParDict используется для распараллеливания вычислений.

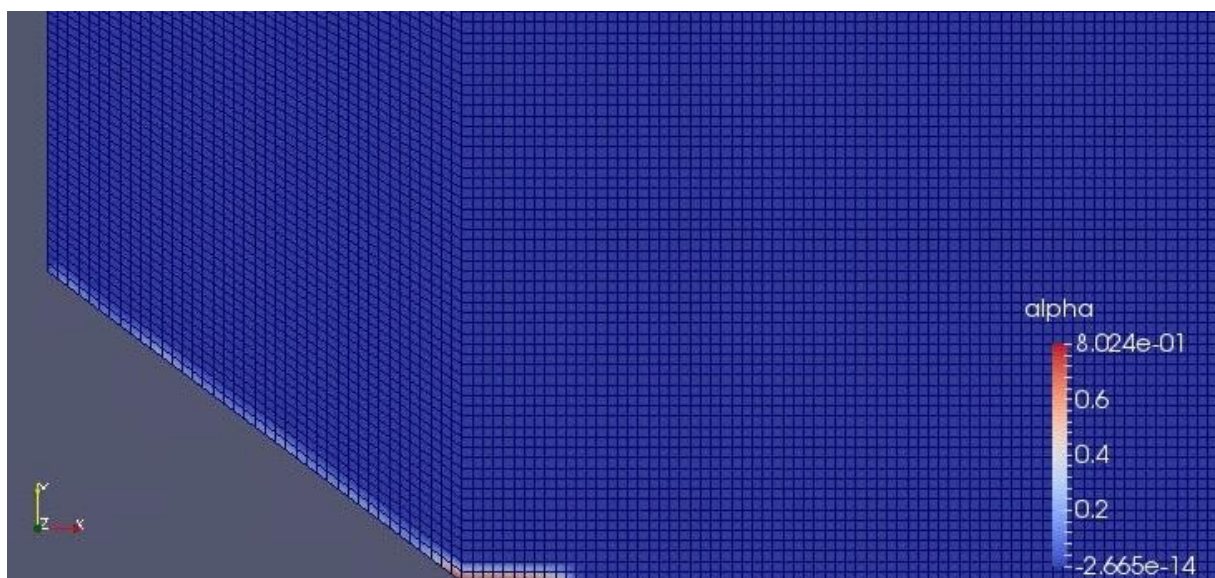
```

application    twoPhaseEulerFoam;
startFrom      startTime;
startTime      0;
stopAt         endTime;
endTime        100;
deltaT         0.005;
writeControl   runTime;
writeInterval  1;

```

**Рис. 3.** Фрагмент файла controlDict

На рис. 4 приводится пример моделирования обвала (обрушения горной породы) для случая, когда угол склона равен 37 градусов; высота склона равна 30 м, шаг по пространству равен 1 м; шаг по времени равен 0,005 с; средний диаметр обломков доломита – 5 мм. Более подробно условия вычислений приведены в работе [11].



**Рис. 4.** Расчетная область (вид сбоку)

Для визуализации результатов вычислений использовалась программа ParaView (свободно распространяемое программное обеспечение).

В заключение следует отметить, что в пакете OpenFOAM можно менять не только настройки решателя и утилит. Также можно вносить изменения в решатели (совершенствовать математические модели) и создавать собственные решатели.

### Список литературы

1. Черноморец С. С., Михайлов В. О. Численное моделирование катастрофических селей, обвалов и оползней с применением трехмерной дискретной модели // Геориск. 2012. № 1. С. 16–27.
2. Божинский А. Н., Запорожченко Э. В., Черноморец С. С. Моделирование катастрофических селей в бассейне р. Куллумкол-Су (Кавказ) // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2008. № 5. С. 31–35.
3. Dorren L., Berger F., Bourrier F., Eckert N., Saroglou C., Schwarz M., Stoffel M., Trappmann D., Utelli H.-H., Moos C. Delimiting rockfall runout zones using reach probability values simulated with a

Monte-Carlo based 3D trajectory model // Natural Hazards and Earth System Sciences. Discussions. Preprint. URL: <https://doi.org/10.5194/nhess-2022-32> (Дата обращения: 10.04.2023)

4. *Cuervo S., Daudon D., Richefeu V., Villard P., Lorentz J.* Discrete Element Modeling of a Rockfall in the South of the “Massif Central”, France // *Engineering Geology for Society and Territory*. 2015. V. 2. P. 1657–1661.

5. *Mitchell A., Zubrycky S., McDougall S., Aaron J., Jacquemart M., Hübl J., Kaitna R., Graf C.* Variable hydrograph inputs for a numerical debris-flow runout model // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2022. № 6. 22. P. 1627–1654.

6. *Orlova N. S., Volik M. V.* Study of Falling Rocks Using Discrete Element Method // *Processes in GeoMedia*. Springer Geology. 2020. V. 1. P. 75–82. DOI: 10.1007/978-3-030-38177-6\_9

7. *Albaba A., Schwarz M., Wendeler C., Loup B., Dorren L.* Elasto-plastic-adhesive DEM model for simulating hillslope debris flows: cross comparison with field experiments // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. No 19 (11): P. 2339–2358. URL: <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2339-2019> (Дата обращения: 10.04.2023)

8. *Романова Д. И.* Трехмерное моделирование схода лавинных потоков средствами пакета OpenFOAM // *Труды ИСП РАН*. 2017. Т. 29, вып. 1. С. 85–100.

9. *Орлова Н. С., Каменецкий Е. С.* Верификация модели горных обвалов на основе континуального подхода // *Устойчивое развитие горных территорий*. 2018. Т. 10. № 1(35). С. 7–13. DOI: 10.21177/1998-4502-2017-9-4-325-331

10. *Орлова Н. С., Волик М. В.* Исследование влияния граничных условий на результаты моделирования движения обвалов // *Процессы в геосредах*. 2017. № 4 (13). С. 693–699.

11. *Орлова Н. С., Волик М. В.* Математическое моделирование движения обвалов с использованием континуального подхода // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки*. 2016. № 3 (191). С. 20–24.

## О ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Палангов А. Г.-оглы, д-р пед. наук, профессор; *abulfat1@gmail.com*

*Азербайджанский государственный педагогический университет  
г. Баку, Азербайджан*

**Аннотация.** Статья охватывает полный цикл разработки информационной системы на основе веб-технологий, начиная с определения технических требований к созданию информационной системы, заканчивая внедрением системы и последующей непрерывной эксплуатацией. Со временем, по мере того как технология становится неотъемлемой частью образования, все больше учителей хотят использовать различные формы современных инструментов для обучения студентов. Мы демонстрируем и анализируем ряд инновационных методологий обучения, которые включают использование современных технологий, чтобы побудить студентов играть активную роль в обучении сегодня.

**Ключевые слова:** информация, технологии, программное обеспечение, алгоритм, веб-технологии, информационная безопасность

### ***ABOUT THE PERIOD OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS BASED ON WEB TECHNOLOGIES***

*Palangov A. G.-ogly*

**Abstract.** *The article covers the full development cycle of the information system based on web technologies. Begining with the definition of technical requirements for the creation of an information system, ending with the system's implementation and subsequent continuous operation. Over time, as technology becomes integral part of education, more teachers want to use various forms of modern tools to teach students. We demonstrate and analyze a number of innovative teaching methodologies that incorporate the use of modern technology to encourage students to play an active role in learning today.*

**Keywords:** *information, technology, software, algorithm, web technology, information security*

Сегодня информационные технологии являются основой для проведения широкого спектра исследований во всех научных направлениях. Программное обеспечение, разработанное в ходе научных исследований, имеет как ряд общих основных закономерностей реализации информационных процессов, так и специфические отличия, обусловленные различиями информационных сред, в которых работает это программное обеспечение. В современных условиях значительно сокращается цикл разработки программного обеспечения. Но программное обеспечение должно иметь возможность стабильно работать на различных аппаратных архитектурах и программных средах. Ошибки, обнаруженные в контексте открытости программного кода, могут быть использованы для умышленного нарушения его работы. Соответственно, задачи создания общедоступных каталогов и стандартизированных репозиториев программного обеспечения являются критически важными. Однако программа расширяет круг пользователей и ускоряет сроки доставки ее новых версий пользователям.

За последние двадцать лет в мире накоплен большой опыт в области создания репозиториев программного обеспечения и разработки программного обеспечения для удаленного управления [1–3]. Затем значительная часть программного обеспечения распространяется бесплатно и с открытым исходным кодом. В ходе исследований в исследовательских центрах и университетах также разрабатывается большое количество наукоемкого и высокотехнологичного программного обеспечения широкого научного

профиля [4–5]. К сожалению, большая часть разработанного программного обеспечения этого класса в последующем используется лишь в исследовательских центрах, на рабочих местах их авторов или даже в отдельных лабораториях. Развитие наукоемкого программного обеспечения до уровня программных продуктов в комплекте с последующим включением в глобальные репозитории программного обеспечения значительно увеличило бы количество его потенциальных пользователей. Это также повысит рентабельность финансовых и временных затрат исследователей на его разработку, создав дополнительные возможности для тестирования и улучшения такого ПО сторонними разработчиками и пользователями [6–7].

Для решения этой задачи Сибирским отделением РАН было принято решение о создании Фонда алгоритмов и программ, предназначенных для сбора, систематизации, хранения и использования наукоемких программных продуктов, разрабатываемых в институтах СО РАН. Предпосылкой для создания каталога таких программ и баз данных стало почти полное отсутствие информации о новом программном обеспечении для ученых. При создании фонда были определены следующие задачи его деятельности:

- экспертиза программных продуктов, разработанных в организациях СО РАН и представленных в ФАП СО РАН;
- регистрация и каталогизация таких алгоритмов, программного обеспечения и информационных ресурсов; предоставление доступа к ним;
- организационно-информационная поддержка распространения зарегистрированных в Фонде программных продуктов.

Для решения этих задач использовались как уже известные методы классификации программного обеспечения, так и методы организации и доступа к его упорядоченному хранилищу, а также разрабатывались новые подходы.

Методы создания открытых программных систем и платформ, ранее разработанные и опубликованные авторами статьи, были усовершенствованы и применены. Хотя Фонд «Алгоритмы и программы» создан Сибирским отделением Российской академии наук, в нем регистрируют свои программы и базы данных разработчики из различных российских исследовательских центров и университетов. При создании фонда были проанализированы существующие глобальные репозитории программных пакетов. Разработана классификация высокотехнологичного программного обеспечения и на ее основе организовано хранилище высокотехнологичного и наукоемкого программного обеспечения в формате открытых пакетов операционных систем (deb, rpm) на базе Сибирского суперкомпьютерного центра. Созданный репозиторий позволил повторно использовать ранее разработанное программное обеспечение научного потенциала в процессе проведения научных исследований. Также создана методология доведения программного обеспечения научного потенциала до уровня готовых программных продуктов путем последующего включения в глобальные репозитории. Это, в свою очередь, создало условия для распространения приобретенного опыта среди научных групп различного профиля, одним из результатов которого является программное обеспечение.

Разработка и функционирование информационной системы Фонда алгоритмов и программ СО РАН описаны в данной статье как практический пример жизненного цикла информационных систем на основе веб-технологий.

Информационная система Фонда алгоритмов и программ СО РАН разработана на основе среды управления контентом (CMF) Drupal. Среда управления контентом предоставляет интерфейсы, которые можно использовать для управления контентом приобретенной информационной системы. Таким образом, фреймворки часто используются для создания информационных систем, доступных через Интернет. Разработчикам доступен ряд CMF и CMS, как бесплатных, так и коммерческих. Среди наиболее используемых можно выделить WordPress, Drupal, Joomla!, 1С-Битрикс.

По совокупности параметров (функциональность ядра, возможности расширения с помощью внешних модулей, возможность написания отдельных модулей, тип лицензии) для

создания информационной системы ФАП СО РАН был выбран CMF Drupal. Drupal – это бесплатная CMF (Content Management Framework) с хорошей масштабируемостью и гибкостью. Сторонние разработчики написали для этой CMF большое количество плагинов, расширяющих ее стандартную функциональность. Разработка информационной системы ФАП СО РАН на базе CMS Drupal позволила объединить все информационные ресурсы Фонда на базе единой платформы, упростить размещение контента и управление информационной системой.

Технологическая основа каркаса:

- Язык разработки – PHP (начиная с версии 5.x и выше).
- Реляционные СУБД (MySQL, PostgreSQL и др.).
- Веб-сервер (Apache, nginx, IIS и т. д.).
- Операционная система (ОС) семейства Linux или Windows и другие, в которых может работать интерпретатор PHP.

Использование таких технологических платформ позволило значительно сократить временные и финансовые затраты на создание информационной системы ФАП СО РАН. Это также избавило от необходимости писать и тестировать основные функции информационной системы.

Версии 7 и 8 CMF являются актуальными на сегодняшний день и поэтому могут быть рекомендованы для разработки. Обе версии имеют свои преимущества и недостатки:

- Целесообразно использовать версию 7, поскольку она была основной версией CMF в течение нескольких лет. За это время сторонними разработчиками уже написаны тысячи модулей, реализующих те или иные функции информационных систем, которые уже опробованы в работе, проверены на совместимость с другим ПО, наличие в них ошибок и уязвимостей. В то же время на сегодняшний день версия 7 CMF не рекомендуется разработчиками с базовой точки зрения. Для большинства модулей, совместимых с этой версией, предоставляются только обновления для исправления обнаруженных проблем безопасности. Функциональность модулей редко расширяется.

- Использование версии 8 CMF приведет к более технологичной версии системы, поскольку версия 8 основана на современных фреймворках Symfony2 и Twig и механизмах шаблонов. Но при этом значительная часть существующих модулей не была импортирована в 8-ю версию ядра, и его функционал придется писать с нуля, что потребует дополнительных временных и финансовых затрат.

По совокупности перечисленных выше причин в качестве ядра для реализации информационной системы была выбрана CMS Drupal версии 7.

## Результат

Исследования показали, что каждое научное направление и исследование, проводимое в области информационных технологий, очень важно для реализации информационных процессов. Кроме того выявлены методы создания открытых программных систем и платформ; исследованы этапы жизненного цикла информационных систем.

## Список литературы

1. *Wu Y. H., Wang S. W, Bezemer C. P. and Inoue K.* How do developers utilize source code from Stack Overflow? // *Empirical Software Engineering*. 2019. 24(2) P. 637–673.
2. *Gao Y. Q., Madey G.* Network analysis of the SourceForge.net community // *Open Source Development, Adoption and Innovation*. 2007.
3. *Voth D., Lanir H.* CodePlex: Microsoft's latest entry into code sharing. *IEEE Software*. 2000. 23(5): 96–8.
4. *Friedrichs M., Shoshi A., Chmura P. J., Ison J., Schwammler V., Schreiber F., Hofstadt R., Sommer B.* JIB.tools 2.0 – A Bioinformatics Registry for Journal Published Tools with Interoperability to bio.tools // *Journal of Integrative Bioinformatics*. 2019. 16(4): 20190059.

5. *Li Q. L., Zhou Y. C., Jiao Y. M., Zhang Z., Bai L., Tong L., Yang X., Sommer B., Hofestadt R. and Chen M.* DaTo: an atlas of biological databases and tools // *Journal of Integrative Bioinformatics*. 2016. 13(4): 297.
6. Vijayalakshmi Murugesan, Avinashilingam University. Modern Teaching Techniques in Education // Conference «Education Tecknology in Teacher Education in 21-th Century» (February 2019, Government College of Education for Women, Coimbatore). Coimbatore, 2019.
7. *Cleaver Samantha.* Hands-On Is Minds-On. URL: <http://www.scholastic.com/browse/article.jsp?id=3751901> (Дата обращения: 12.03.2023).

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ**

---

---

УДК 621.331.45

**РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЯХ**

**Артамонов И. В.**<sup>1</sup>, магистрант  
**Зацепина В. И.**<sup>2</sup>, профессор, д-р техн. наук

<sup>1,2</sup>*Липецкий государственный технический университет  
г. Липецк, Российская Федерация*

**Аннотация.** В работе рассмотрено применение роботизированной системы для осмотра и диагностики оборудования подстанций вместо оперативного персонала. Основное оборудование выбрано таким образом, чтобы обеспечить возможность раннего выявления неисправностей и их быстрого устранения. Для выполнения работ роботизированной системы разработан алгоритм на основе выбранного оборудования. В случае диагностики оборудования роботизированная система сравнивает показания с рабочими показателями и при отклонении подает особый сигнал на сервер.

**Ключевые слова:** роботизированная система, робот, диагностика, автоматизация, электрическая подстанция, электрооборудование.

***ROBOTIC SYSTEM AT ELECTRICAL SUBSTATIONS***

*Artamonov I. V., Zatsepina V. I.*

**Abstract.** *The paper considers the use of a robotic system for inspection and diagnostics of substation equipment instead of operational personnel. The main equipment is selected in such a way as to enable early detection of malfunctions and their rapid elimination. To perform the work of the robotic system, an algorithm has been developed based on the selected equipment. In the case of equipment diagnostics the robotic system compares the readings with the operating indicators and in case of deviation sends a special signal to the server.*

**Keywords:** *robotic system, robot, diagnostics, automation, electrical substation, electrical equipment.*

**Введение**

Оперативный персонал электрической подстанции обеспечивает осмотр оборудования электроустановок, который необходим для выявления технических неисправностей и оперативной локализации аварийных ситуаций. Каждый сотрудник должен проходить обучение в области пожарной безопасности, охраны труда и знать инструкции по обслуживанию оборудования. Для более эффективного осмотра электроустановок рассматривается возможность введения роботизированной системы, которая будет выполнять осмотр оборудования без участия оперативного персонала. Благодаря своевременному выявлению неполадок можно быстро провести необходимый ремонт оборудования, избегая серьезных последствий. Более того, роботизированная система обеспечивает высокую точность и надежность: она обладает высокой точностью в выполнении задач и надежностью в работе, что позволяет избежать



ошибок, связанных с человеческим фактором, и значительно повысить эффективность работы.

Целью работы является проведение анализа функционирования роботизированной системы и возможности ее внедрения в качестве постоянного осмотра электрооборудования. Задачи работы – исследовать вариант проведения осмотра электрооборудования подстанции, рассмотреть различные средства для осмотра оборудования, которые могут обеспечить эффективные результаты.

### **Основная часть**

Чтобы обеспечить эффективную работу, роботизированная система использует следующее диагностическое оборудование:

1) Видеокамеру для визуального осмотра оборудования и поиска дефектов, помощи в передвижении по подстанции [1]. Камера для роботизированной системы должна иметь следующие характеристики: высокое разрешение – чтобы обнаружить даже мелкие повреждения оборудования; широкий угол обзора – чтобы охватить как можно больше точек контроля; функцию ночного видения – для обеспечения контроля в темное время суток или при низкой освещенности; защиту от внешних факторов – от пыли, влаги и других агрессивных воздействий, которые могут повредить ее и привести к перерывам в работе.

2) Тепловизор, который обнаруживает избыточную температуру аппаратов и передает информацию на сервер [2]. С помощью тепловизора возможен просмотр объектов в условиях низкой освещенности, обнаружение незаметных для невооруженного глаза дефектов и повреждений, определение точного местоположения проблемы оборудования. Рентген-установка – способна находить скрытые дефекты конструкции высоковольтного оборудования с помощью источников рентгеновского излучения.

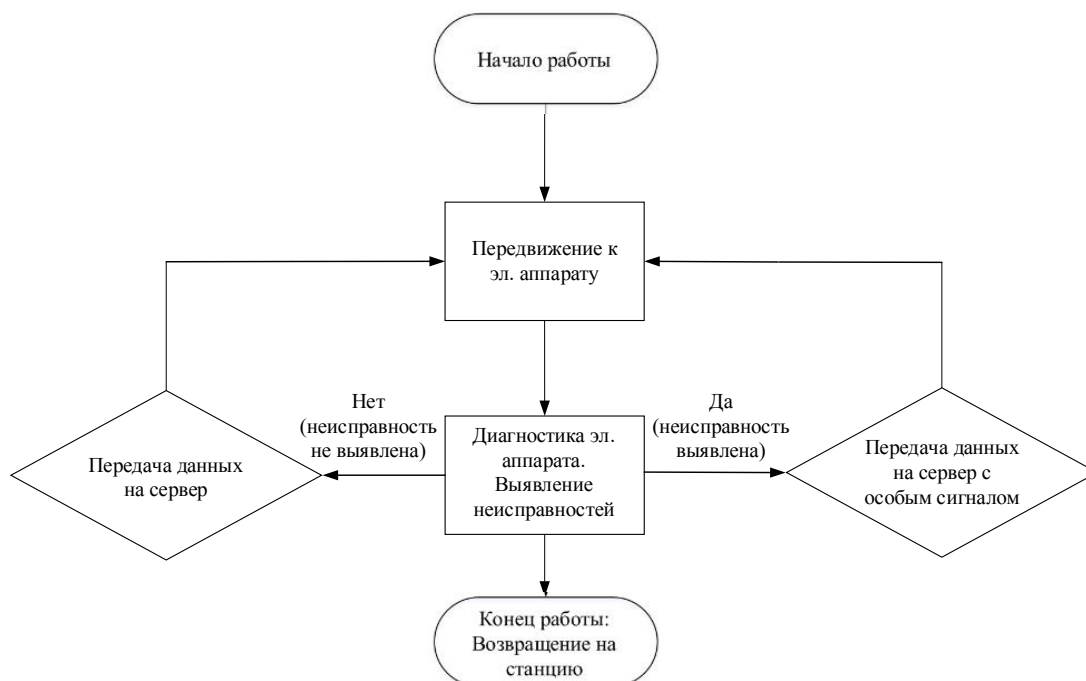
3) Рентген-установка является одним из наиболее эффективных способов обнаружения скрытых дефектов и повреждений оборудования на электрической подстанции. Она может раскрывать мельчайшие дефекты и повреждения на поверхности оборудования, которые могут быть не видны невооруженным глазом. Рентген-установка позволяет получать изображения в режиме реального времени. Это означает, что даже во время работы оборудования роботизированная система может наблюдать за происходящими процессами и выявлять возможные проблемы.

Роботизированная система функционирует путем программирования оптимальных условий для каждого электрического аппарата, установленного на подстанции. Когда неисправность обнаруживается, система автоматически отправляет свойственный сигнал персоналу на сервер. На основе этого представлен алгоритм работы роботизированной системы (рис. 1).

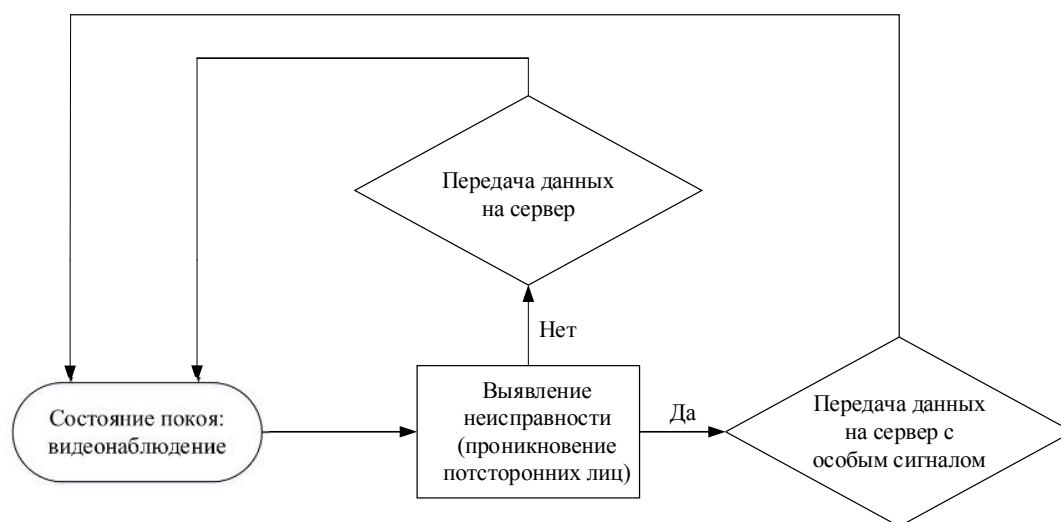
Во время бездействия роботизированная система осуществляет постоянное видеонаблюдение на подстанции. Если происходит неполадка, например, если кто-то посторонний попадает на подстанцию, то роботизированная система отправляет специальный сигнал на сервер (рис. 2).

### **Заключение**

Применение роботизированной системы в качестве основного инструмента для осмотра электрического оборудования на подстанциях имеет ряд преимуществ. Роботизированная система позволяет осуществить осмотр электрооборудования на подстанциях быстро и точно, что сокращает время на процедуры технического обслуживания и позволяет операторам быстрее реагировать на проблемы. Осмотр оборудования подстанции с помощью роботизированной системы снижает риски, связанные с потенциально опасными условиями, что позволяет уменьшить вероятность несчастных случаев и увеличить безопасность персонала. Роботизированная система способна проводить удаленную диагностику электрического оборудования на подстанции и своевременно обнаруживать неисправности электрических аппа-



**Рис. 1.** Алгоритм работы роботизированной системы



**Рис. 2.** Выявление неисправности в состоянии покоя

ратов, использование выбранного диагностического оборудования и соответствующих методов проверки позволяет сократить затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования, а также на обучение персонала; повысить качество технического обслуживания, проводить ремонт оборудования в кратчайшие сроки и избежать серьезных последствий.

#### Список литературы

1. Губарев Н. А., Сабитов А. Х., Максимов В. В. Робот для обследования электрооборудования и электроустановок подстанций на безлюдных электрических подстанциях // Тинчуринские чтения 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». 2020. С. 18–21.
2. Кайгородов С. С., Достовалов М. С., Иванов Д. А. Тепловизионное обследование электрооборудования систем электроснабжения // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. 2015. С. 260–265.
3. Дарьян Л. А. Современные источники рентгеновского излучения для контроля технического состояния высоковольтного оборудования // Энергоэксперт. 2019. С. 48–55.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Деревнина В. С.<sup>1</sup>, магистрант  
Зацепина В. И.<sup>2</sup>, профессор, д-р техн. наук

<sup>1,2</sup> *Липецкий государственный технический университет*  
г. Липецк, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе были рассмотрены виды мониторинга линии, наиболее подробно был описан дистанционный мониторинг линии, рассмотрена схема мониторинга линии и указаны функциональные возможности датчиков на линии. Также сделаны выводы о необходимости отслеживания параметров, влияющие на работу линии электропередач.

**Ключевые слова:** мониторинг, линия электропередач, отключения, датчики, стрела провеса, беспилотные летательные аппараты.

### *AUTOMATION OF MONITORING THE STATE OF POWER LINES*

*Derevnina V. S., Zatsepina V. I.*

**Abstract.** *The types of line monitoring were considered in the paper, remote line monitoring was described in most detail, the line monitoring scheme was considered, and the functionality of the sensors on the line was indicated. Conclusions are also drawn about the need to monitor parameters that affect the operation of the power line.*

**Keywords:** *monitoring, power line, shutdowns, sensors, sag, unmanned aerial vehicle.*

### **Введение**

От степени надежности зависит состояние энергосистемы в целом. Воздушная линия электропередач состоит из таких элементов, как опора, траверсы, изоляторы и провода. Каждый из этих элементов имеет свою вероятность отказа. Процентное соотношение отказов: провода – 52 %, изоляторы – 31 %, опоры – 13 %, арматура – 4 %. [1, с. 1]. Таким образом, самым ненадежным элементом являются провода.

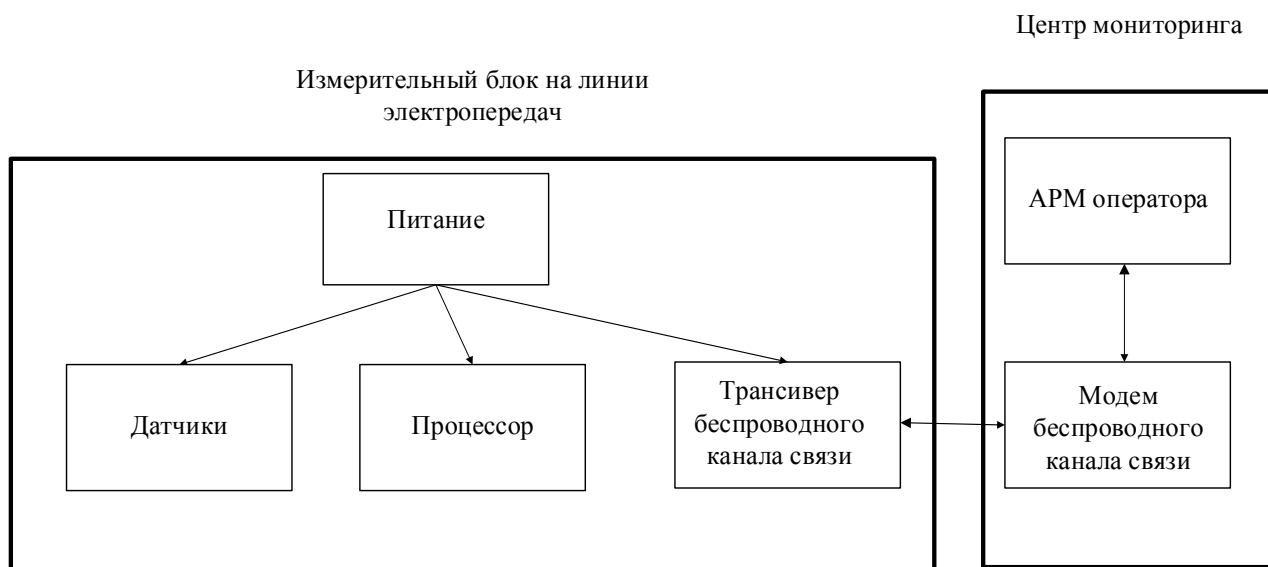
Для увеличения надежности и уменьшения количества отказов линии используют наземный мониторинг линии, а также дистанционный автоматизированный мониторинг. Первый вид мониторинга является наименее предпочтительным, поскольку не в каждой местности возможно провести осмотр линии при наземном обследовании, а также скорость такого обследования достаточно низкая. Дистанционное обследование гораздо эффективнее. Обследование тысячи километров линии происходит на 58 дней быстрее [2, с. 2].

Можно сказать, что применение дистанционной системы мониторинга является актуальной задачей в отрасли электроэнергетики.

Целью работы является проведение анализа необходимости применения дистанционного мониторинга линии. Для этого рассмотрим виды мониторинга, схему дистанционного мониторинга и показатели, которые могут отслеживать датчики, установленные на линии.

### **Основная часть**

Система мониторинга линии состоит из измерительного блока, который находится непосредственно на линии электропередач, и центра мониторинга, который отслеживает полученную информацию на расстоянии. Структурную схему мониторинга отобразим на рис. 1.



*Рис. 1.* Схема мониторинга линии

В данной схеме трансивер представляет собой устройство, которое передает и принимает сигналы между линией электропередач и центром мониторинга. Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора принимает сигнал через модем и анализирует состояние линии.

Датчики, входящие в состав измерительного блока и располагающиеся на проводах линии электропередач, могут различаться по функциональному исполнению и быть предназначены для измерения:

- тока;
- температуры провода;
- механического напряжения;
- стрелы провеса;
- климатических изменений.

Изменение климата местности, в которой располагаются провода, особенно важно, поскольку большая часть отключений происходит именно из-за плохих погодных условий, а именно из-за сильного ветра, гололеда и обильного снегопада.

Измерение стрелы провеса также важно, поскольку увеличение провиса провода может привести к уменьшению габарита воздушной линии, что происходит из-за длительного пропускания нагрузки выше номинальной. Вследствие этого может нарушиться охранная зона проводов и появится опасность для жизни людей. Для предотвращения этого необходимо осуществлять мониторинг стрелы провеса. При этом температура провода, стрела провеса и ток, протекающий по линии, имеют прямую связь. Чем выше ток, тем сильнее нагревается линия и тем сильнее увеличивается провес провода. Поэтому измерение всех трех величин достаточно важно.

Также для дистанционного мониторинга линии кроме датчиков, установленных на самой линии, используют беспилотные летательные аппараты, которые управляются на расстоянии. На них установлена камера, передающая изображение оператору беспилотного летательного аппарата. При этом заранее составляется полетный план. С помощью данного устройства можно отследить температуру провода, провес провода и его видимые повреждения, а также разрушение изоляторов или линейной арматуры.

Датчики на проводе и беспилотные летательные аппараты позволяют отслеживать состояние линии и предотвращать аварийные ситуации или быстро указывать точку линии, необходимую для ремонта. Управление техникой невозможно без операторов, поэтому нельзя полностью назвать процесс автоматизированным.

## Заключение

В работе были рассмотрены виды мониторинга линии, устройства, которые могут осуществлять дистанционный мониторинг линии, показатели, которые необходимо отслеживать, а также проанализированы последствия превышения показателей выше допустимого значения.

Усиленный мониторинг линии электропередач позволит минимизировать количество отключений линии и увеличить надежность электроснабжения.

## Список литературы

1. *Чеканова М. А.* Современные методики и технологии, направленные на повышение надежности работы воздушных линий электропередачи // Молодежь и научно-технический прогресс: сборник научных трудов / Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. Губкин, 2018. С. 193–196.

2. *Деревнина В. С., Зацепина В. И.* Повышение надежности высоковольтных линий электропередач // Энергосбережение и эффективность в технических системах: сборник научных трудов / Тамбовский государственный технический университет. Тамбов, 2022. С. 76–77.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

Джидзалова Э. С.<sup>1</sup>, аспирант

Каджаев О. В.<sup>2</sup>, аспирант

Кудзиев А. Б.<sup>3</sup>, аспирант

Гаврина О. А.<sup>4</sup>, канд. техн. наук доцент

<sup>1-4</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассмотрена система водоснабжения предприятия на примере Надеждинского металлургического завода (НМЗ). Представлена структурная схема водоснабжения и водоотведения НМЗ, включающая ряд насосных станций. Дана среднегодовая структура водопотребления НМЗ, структура баланса потребления свежей воды НМЗ. Установлено, что рост фактического потребления в летний период связан с увеличением производства по сравнению с зимним периодом, а также с неудовлетворительной работой системы оборотного водоснабжения, которая не справляется с тепловой нагрузкой.

**Ключевые слова:** энергетическое обследование, система водоснабжения, металлургический завод, насосная станция, баланс потребления.

### *THE RESULTS OF THE ENERGY SURVEY OF THE WATER SUPPLY SYSTEM OF THE METALLURGICAL PLANT*

*Jidzalova E. S., Kadzhaev O. V., Kudziev A. B., Gavrina O. A.*

**Abstract.** The article considers the water supply system of an enterprise on the example of the Nadezhda Metallurgical Plant (NMP). A block diagram of water supply and sanitation of NMP, including a number of pumping stations, is presented. The average annual structure of water consumption of NMP for the year, the structure of the balance of fresh water consumption of NMP is given. It has been established that the increase in actual consumption in the summer period is associated with an increase in production compared to the winter period, as well as with the unsatisfactory operation of the circulating water supply system, which cannot cope with the heat load.

**Keywords:** energy audit, water supply system, metallurgical plant, pumping station, consumption balance.

Водоснабжение Надеждинского металлургического завода (НМЗ) осуществляется:

- системой производственного водоснабжения;
- системой оборотного водоснабжения;
- системой аварийного водоснабжения;
- системой хозяйственно-противопожарного водоснабжения.

Система производственного водоснабжения обеспечивает потребность НМЗ в свежей воде для производственных нужд, основные из которых: охлаждение кессонов печей взвешенной плавки, компрессорного оборудования кислородной станции (КС); приготовления химобессоленной воды на нужды котельного оборудования завода и ТЭЦ-3; подпитка тепловых сетей; подпитка систем оборотного водоснабжения.

На НМЗ для охлаждения технологического оборудования созданы три замкнутых цикла оборотного водоснабжения. Один цикл создан для охлаждения технологического оборудования плавильных цехов и образует Северную систему оборотного водоснабжения. Два других цикла созданы для нужд гидрометаллургического производства и кислородной станции и

образуют Западную систему оборотного водоснабжения. Подача оборотной воды обеспечивается насосными станциями НМЗ, охлаждение осуществляется в брызгальных бассейнах.

В плавильных цехах на случай отказа систем водоснабжения создана аварийная система водоснабжения, имеющая аварийный запас воды 10000 м<sup>3</sup>.

Система хозяйственно-противопожарного водоснабжения представляет собой закольцованный водопровод Ду350, с резервуарами общим объемом 6000 м<sup>3</sup>.

Водоотведение. Хозяйственно-бытовые сточные воды поступают на очистку в очистные сооружения МУП «КОС» по трубопроводу Ду500. Ливневые сточные воды по трубопроводу Ду500 поступают на рельеф.

Обобщенная структурная схема системы водоснабжения представлена на рис. 1.

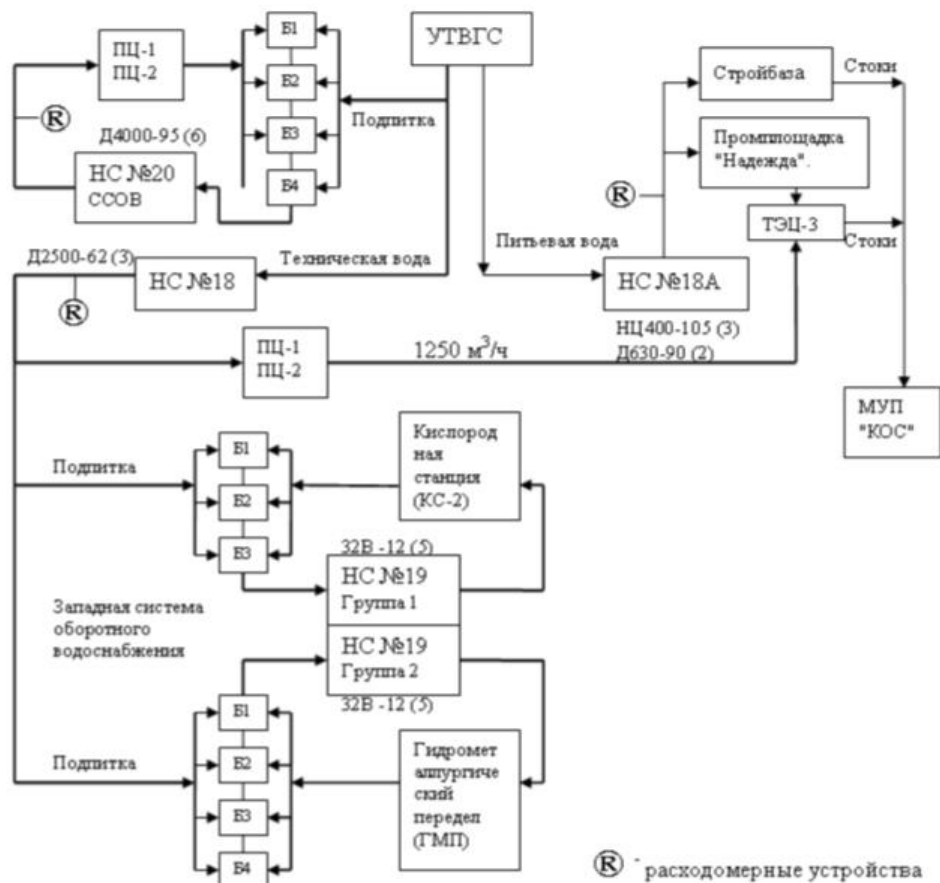


Рис. 1. Структурная схема водоснабжения и водоотведения НМЗ

Насосная станция № 18 является конечной в каскаде насосных станций, подающих холодную воду на НМЗ. Свежая вода поступает со 2-го водозабора, идет через МЗ, охлаждает технологическое оборудование и зимой нагревается до температуры 10 °С. В задачу насосной станции входит обеспечение бесперебойного производственного и хозяйственного водоснабжения НМЗ и сопутствующих ему предприятий, а также обеспечение аварийного водоснабжения плавильных цехов НМЗ.

Здание насосной станции имеет два машинных зала, в которых установлено основное технологическое оборудование насосной станции. Всего на насосной станции установлено 10 насосных агрегатов типа «Д», образующих три группы: агрегаты 1, 2, 3, 4 (это насосы типа Д 630-90 группы хозяйственного и противопожарного водоснабжения); агрегаты 5, 6, 7 (это насосы типа Д 630-90 группы аварийного водоснабжения плавильных цехов НМЗ); агрегаты 9, 10, 11 (это насосы типа Д2500-62 группы производственного водоснабжения).

Насосы группы хозяйственного и противопожарного водоснабжения и группы аварийного водоснабжения расположены в машинном зале № 1. Насосы группы производственного во-

доснабжения расположены в машинном зале № 2. Они соединены по центральной схеме. Постоянно в работе находится один насос.

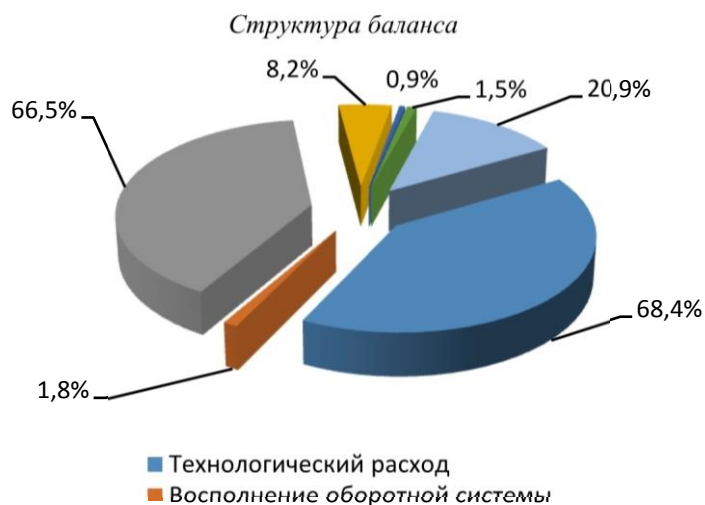
Насосная станция № 18А оборудована тремя центробежными насосами.

На диаграмме (рис. 2), можно увидеть среднегодовую структуру водопотребления НМЗ за год.



**Рис. 2.** Среднегодовая структура водопотребления НМЗ за год

Баланс потребления свежей воды (постатейно) НМЗ за год представлен графически на рис. 3 [1, 2].



**Рис. 3.** Структура баланса потребления свежей воды НМЗ за год

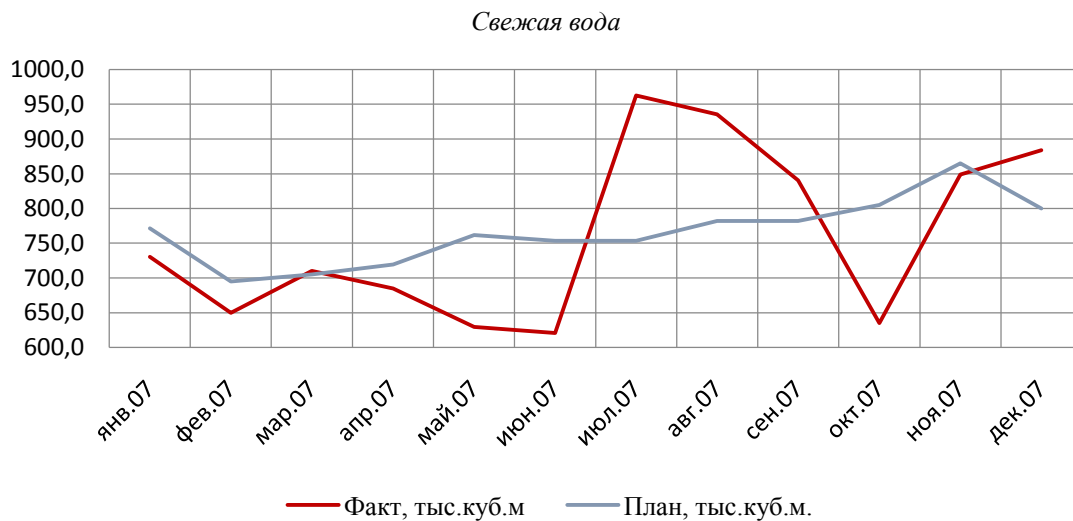
Вызывает большое сомнение расход на статью баланса – восполнение оборотной систем 188,5 тыс. м<sup>3</sup>, что составляет 0,08 % от общего потребления оборотной воды, в то время как минимальное значение на эту статью расхода – от 1,5 %. Это нетрудно доказать, сложив потери воды: от 1 % до 3 % на испарение от объема брызгальных бассейнов, что составляет 0,5–1,5 % потребления оборотной воды, еще столько же – от уноса и технологические потери от транспортировки, по предварительным расчетам, минимум 0,5 % [3–5].

Статистические данные по потреблению свежей и оборотной воды за год представлены графически на рисунках 4, 5.

Рост фактического потребления в летний период связан с увеличением производства по сравнению с зимним периодом, а также с неудовлетворительной работой системы оборотно-



го водоснабжения, которая не справляется с тепловой нагрузкой. Плавный рост планируемого водопотребления при сведенном балансе с фактом указывает на то, что отчетность планируемого водопотребления создается после фактического водопотребления [6–8]. На предприятии отсутствует прогнозируемый объем водопотребления.



**Рис. 4.** Потребление свежей воды НМЗ за год



**Рис. 5.** Потребление оборотной воды НМЗ за год

### Список литературы

1. Гаврина О. А., Маркин А. С. Электробалансы и повышение эффективности режимов электропотребления промышленных предприятий // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова. Материалы конференции. Белгород: Белгородский государственный университет им. В. Г. Шухова, 2017. С. 515–518.
2. Гаврина О. А., Ключев Р. В., Лысоконов Э. С., Гудиев Т. Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кв предприятия нефтегазовой отрасли // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407–410.
3. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Засеев С. Г., Умиров Б. З. Прогнозирование удельного потребления электроэнергии обогатительной фабрики // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 11-1. С. 135–145.

4. *Васильев И. Е., Клюев Р. В.* Методологические основы энергоаудита на горно-металлургических комбинатах // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № S8. С. 131–134.

5. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Анализ потребления электроэнергии в межрегиональной распределительной сетевой компании Северного Кавказа // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2018. С. 370–373.

6. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2018. С. 374–377.

7. *Соколов А. А., Клюев Р. В.* Разработка и апробация информационно-аналитической системы мониторинга промышленных объектов // Методология, теория и практика в современных физико-математических, технических, химических науках. Материалы Международной научно-практической конференции. Центр содействия развитию научных исследований. 2013. С. 41–44.

8. *Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А.* Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.

## АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Зауи Ш. Э.<sup>1</sup>, аспирант,

Цомаева Л. Т.<sup>2</sup>, заведующая механическим отделением

Клюев Р. В.<sup>1,3</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>Московский политехнический университет, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Владикавказский политехнический техникум,

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

<sup>3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы функционирования отдельных элементов солнечной фотоэлектрической станции, основанные на использовании метода отслеживания точки максимальной мощности (MPPT); проанализирована работа фотогальванической системы, состоящей из фотоэлектрической панели типа PB SX 150 Вт, преобразователя постоянного тока типа BOOST и блока управления MPPT; проведено моделирование для каждого блока рассматриваемой системы.

**Ключевые слова:** максимальная мощность, солнечная станция, фотогальваническая система, моделирование, преобразователь.

### ANALYSIS AND SIMULATION OF OPERATING MODES OF A SOLAR PHOTOELECTRIC POWER PLANT

*Zaoui Ch. E., Tsomaeva L. T., Klyuev R. V.*

**Abstract.** The article deals with the functioning of individual elements of a solar photovoltaic station, based on the use of the maximum power point tracking method (MPPT); analyzes the operation of a photovoltaic system consisting of a PB SX 150 W photovoltaic panel, a BOOST type DC converter and an MPPT control unit, simulates for each unit of the system under consideration.

**Keywords:** maximum power, solar station, photovoltaic system, simulation, converter.

В рассматриваемой работе выбрана модель солнечной панели PB SX 150, состоящая из 72 последовательно соединенных ячеек с максимальной мощностью 150 Вт при освещенности  $G = 1000$  Вт/м<sup>2</sup> и температуре  $T = 25$  °С [1–3]. Для моделирования модуля в качестве инструмента тестирования использовано программное обеспечение MATLAB/SIMULINK. В табл. 1 приведены электрические характеристики панели PB SX 150.

*Таблица 1*

**Электрические характеристики панели PB SX 150**

Максимальная мощность $P_{\max}$ ( $P_{\max}$ )	150 Вт
Напряжение холостого хода $U_{xx}$ ( $U_{co}$ )	43,5 В
Ток короткого замыкания $I_{xx}$ ( $I_{sc}$ )	4,75 А
Напряжение в точке максимальной мощности $U_{mpp}$ ( $V_{mpp}$ )	34,5 В
Ток в точке максимальной мощности $I_{mpp}$ ( $I_{mpp}$ )	4,35 В
Температурный коэффициент тока	$0,065 \pm 0,015\%$ 1/°С
Температурный коэффициент для напряжения	$-160 + 20$ мВ/°С
Температурный коэффициент мощности	$-0,5 \pm 0,05\%$ 1/°С

На рис. 1 представлена эквивалентная схема однодиодного солнечного элемента, используемого в моделировании панели PB SX 150.

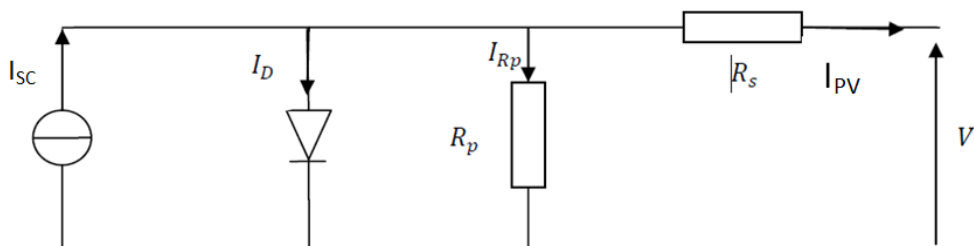


Рис. 1. Эквивалентная схема однодиодного солнечного элемента

Ток насыщения диода определяется соотношением:

$$I_0 = \left( \frac{I_{sc}}{\frac{qV}{en kT} - 1} \right) \quad (1)$$

Ток, подаваемый диодом:

$$I = I_{sc} - I_0 \cdot \left( e^{\frac{(U+I \cdot R_s)}{nkT}} - 1 \right) - \frac{(U+I \cdot R_s)}{R_p}, \quad (2)$$

На рис. 2 представлена блок-схема фотоэлектрической панели PB SX 150.

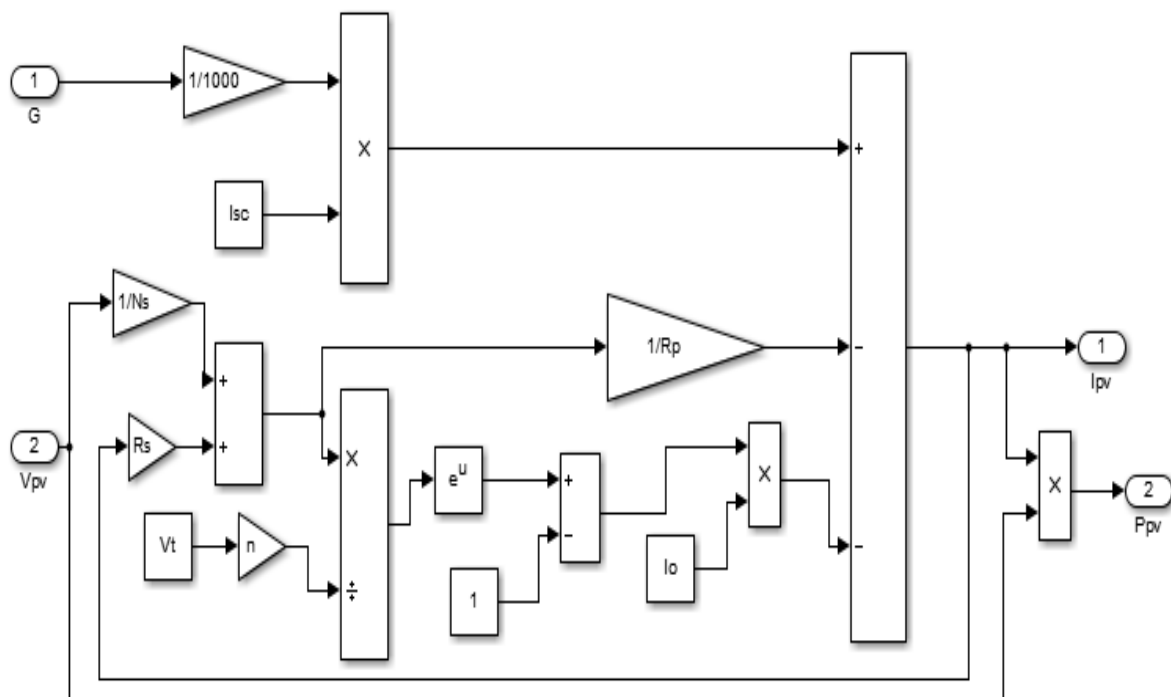


Рис. 2. Блок-схема фотоэлектрической панели PB SX 150

В формулах (1), (2) и на рис. 2 приняты следующие обозначения:

- $I$  – ток, подаваемый ячейкой, А;
- $I_{ph} = I_{sc} \cdot (G/1000)$  – фототок в зависимости от освещенности ( $G$ ), А;

- $I_0$  – ток насыщения диода, А;
- $k$  – постоянная Больцмана ( $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К);
- $q$  – заряд электрона,  $q = 1,602 \cdot 10^{-19}$  Дж;
- $n$  – добротность диода;
- $T$  – температура ячейки, К;
- $R_s$  – последовательное сопротивление ячейки,  $R_s = 0,0091$  Ом;
- $R_p$  – параллельное сопротивление ячейки,  $R_p = 9,6$  Ом;
- $N_s$  – количество ячеек, соединенных последовательно,  $N_s = 72$  ячейки;
- $N_{ss}$  – количество последовательно соединенных модулей,  $N_{ss} = 1$ ;
- $N_{pp}$  – количество модулей, подключенных параллельно  $N_{pp} = 1$ .

Рассмотрим преобразователь постоянного тока в постоянный BOOST, позволяющий преобразовывать энергию постоянного тока при заданном уровне напряжения (или тока) в энергию постоянного тока при другом уровне напряжения (или тока) более высокого значения [4–6]. Схема этого типа преобразователя, в котором на входе имеется источник постоянного тока (индуктивность  $L$  последовательно с источником напряжения), представлена на рис. 3.

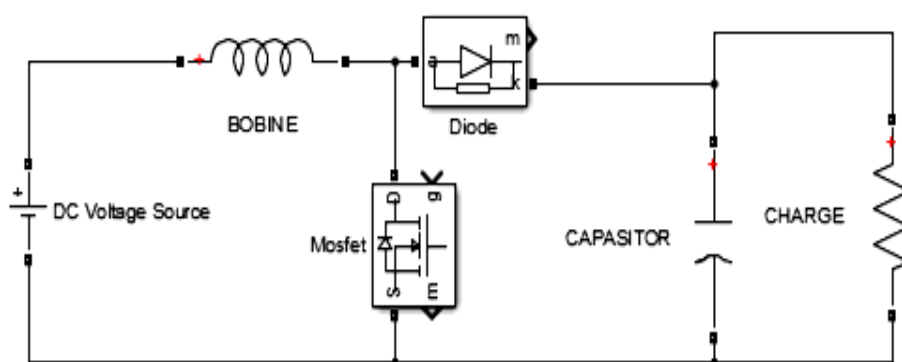


Рис. 3. Схема преобразователя BOOST

Согласно схеме переключатель, в данном случае МОП-транзистор, является периодически проводящим с коэффициентом заполнения  $D$  на частоте  $F = 1/T$ .

В зависимости от состояния переключателя различают две рабочие фазы:

- когда переключатель замкнут (включенное состояние): ток индуктивности увеличивается, и энергия сохраняется в магнитной форме; диод блокируется, и переключатель остается закрытым в течение времени  $D$ , представляющего рабочий цикл (доля периода  $T$ );

- когда переключатель разомкнут (состояние блокировки): создается эффект усилителя, который представляет собой сложение двух последовательных напряжений, генерируемых катушкой индуктивности и источником напряжения, произведенная энергия будет разряжаться в сторону конденсатора и выходной нагрузки [7, 8].

На рис. 4 представлены формы сигналов при непрерывной проводимости. Среднее значение напряжения на зажимах индуктора в установившемся режиме равно нулю.

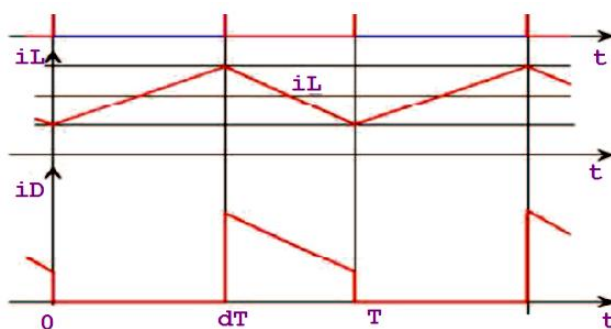
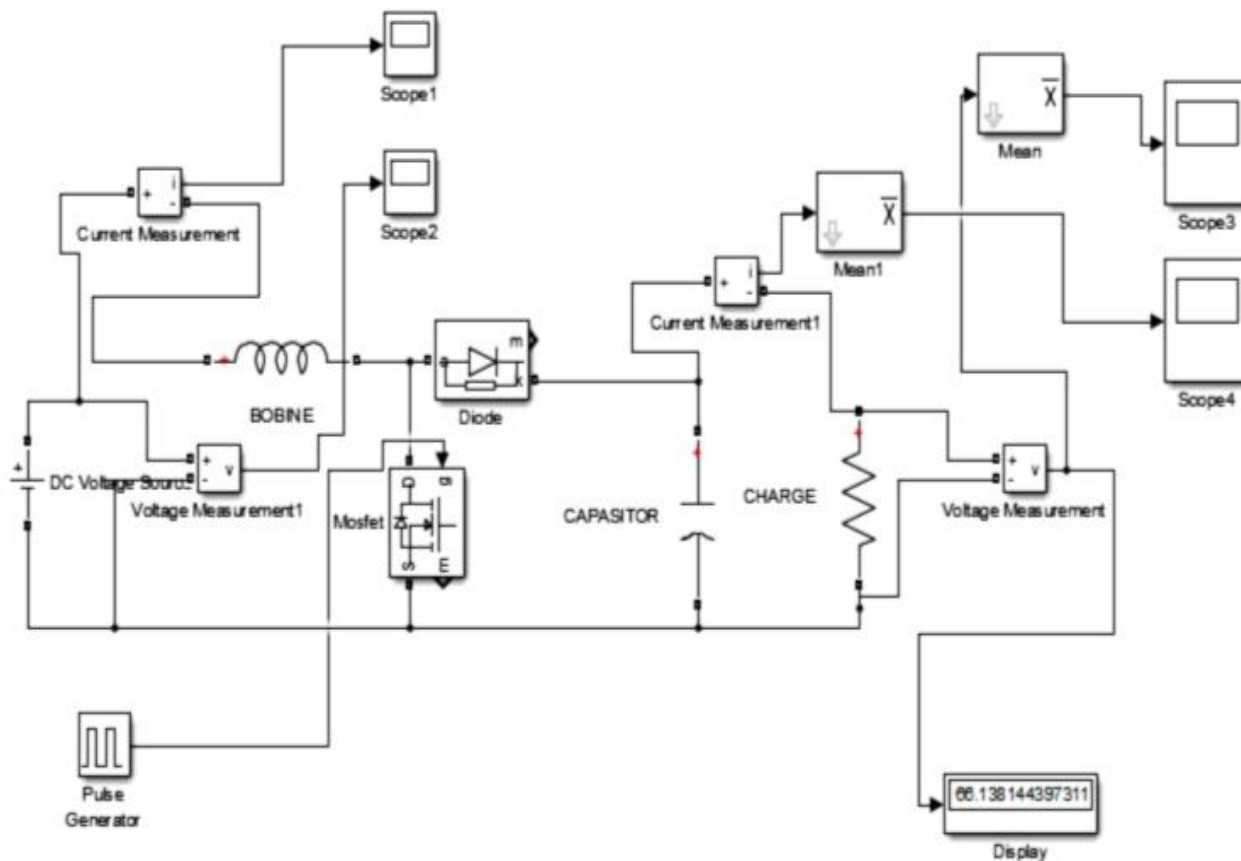


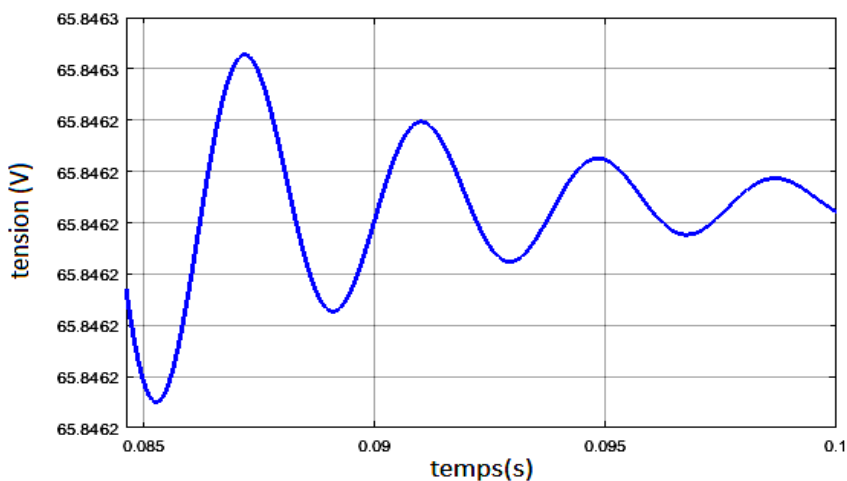
Рис. 4. Формы сигналов при непрерывной проводимости

В отличие от других преобразователей, преобразователь BOOST часто используется в фотоэлектрических системах с MPPT-трекером, поскольку он работает в режиме постоянного тока с максимально возможной мощностью. Поэтому энергоэффективность преобразователя BOOST используется для получения более высокого напряжения на выходе. На рисунке 5 представлена блок-схема преобразователя BOOST, выполненная в среде MATLAB/SIMULINK.



**Рис. 5.** Блок-схема преобразователя BOOST

На рис. 6 приведена осциллограмма изменения напряжения при выходной нагрузке, построенная по результатам моделирования.



**Рис. 6.** Значение напряжения при выходной нагрузке

В табл. 2 представлены значения среднего напряжения и среднего тока в зависимости от рабочего цикла.

Таблица 2

**Изменение среднего значения напряжения и тока в зависимости от рабочего цикла**

$D$	0,20	0,30	0,40	0,5
$U_{\text{ср}}, \text{В}$	1,86	7,27	9,67	12,07
$I_{\text{ср}}, \text{А}$	0,16	0,24	0,32	0,40

Из табл. 2 видно, что напряжение на выводах нагрузочного резистора увеличивается с увеличением  $D$ , отсюда и повышается роль последнего в управлении всей солнечной фотоэлектрической станцией [9–12].

**Список литературы**

1. *François B., Borga M., Creutin J., Hingray B., Sauterleute J.* Complementarity between solar and hydro power: Sensitivity study to climate characteristics in Northern-Italy // *Renewable Energy*. 2016. Vol. 86. P. 543–553.
2. *Гаврина О. А., Каджаев О. В., Кудзиев А. Б., Марзоев С. А.* Сравнительный анализ использования солнечных электростанций в различных климатических условиях // *Геоэнергетика-2022. Коллективная монография по материалам V-й Международной научно-практической конференции / Научные редакторы С. В. Алексеенко, М. Ш. Минцаев, И. А. Керимов. Грозный, 2022. С. 339–348.*
3. *Belgasim B., Aldali Y., Abdunnabi M., Hashem G., Hossin Kh.* The potential of concentrating solar power (CSP) for electricity generation in Libya // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 90. P. 1–15.
4. *Pramanik S., Ravikrishna R.* A review of concentrated solar power hybrid technologies // *Applied Thermal Engineering*. 25 December 2017. Vol. 127. Pp. 602–637.
5. *Pavlović T., Radonjić I., Milosavljević D., Pantić L.* A review of concentrating solar power plants in the world and their potential use in Serbia // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16. Issue 6. P. 3891–3902.
6. *Río P., Peñasco C., Mir-Artigues P.* An overview of drivers and barriers to concentrated solar power in the European Union // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 81. Part 1. P. 1019–1029.
7. *Klyuev R., Bosikov I.* Research of water-power parameters of small hydropower plants in conditions of mountain territories // *International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing*. 2016. № 7911420. DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7911420.
8. *Klyuev R. V., Gavrina O. A., Madaeva M. Z.* Benefits of solar power plants for energy supply to consumers in mountain territories // *International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon*. 2019. DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8934222. INSPEC Accession Number: 19229328.
9. *Вялкова С. А., Моргоева А. Д., Гаврина О. А.* Разработка гибридной модели прогнозирования потребления электрической энергии для горно-металлургического предприятия // *Устойчивое развитие горных территорий*. 2022. Т. 14. № 3 (53). С. 486–493.
10. *Liu J., Chen X., Cao S., Yang H.* Overview on hybrid solar photovoltaic-electrical energy storage technologies for power supply to buildings // *Energy Conversion and Management*. 2019. Vol. 187. P. 103–121.
11. *Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А.* Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2018. № 2 (82). С. 12–19.
12. *Моргоева А. Д., Моргоев И. Д., Клюев Р. В., Ляшенко В. И.* Прогнозирование нагрузки на электросеть как способ эффективного управления потреблением электрической энергии // *Вести высших учебных заведений Черноземья*. 2021. № 4 (66). С. 39–51. DOI: 10.53015/18159958\_2021\_4\_39.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ВОЗМУЩЕНИЯ, НАБЛЮДЕНИЯ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Зауи Ш. Э.<sup>1</sup>, аспирант

Цомаева Л. Т.<sup>2</sup>, заведующая механическим отделением

Клюев Р. В.<sup>1,3</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>Московский политехнический университет, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Владикавказский политехнический техникум,

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

<sup>3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье приведены результаты моделирования с помощью программы Matlab основных блоков и параметров фотоэлектрической станции: преобразователя постоянного тока типа BOOST и отслеживания точки максимальной мощности МРРТ. В работе также представлены два типа управления (возмущение и наблюдение) и рассматривается процесс управления солнечной фотоэлектрической станцией на основе методов нечеткой логики.

**Ключевые слова:** точка максимальной мощности, управление, метод возмущения и наблюдения, нечеткая логика, регулятор.

### APPLICATION OF PERTURBATION, OBSERVATION AND FUZZY LOGIC METHODS TO ANALYZE THE OPERATION OF A PHOTOVOLTAIC POWER PLANT

Zaoui CH. E., Tsomaeva L. T., Klyuev R. V.

**Abstract.** The article presents the results of modeling using the Matlab program of the main blocks and parameters of a photovoltaic plant: a DC converter of the BOOST type and tracking the maximum power point MPPT. The paper also presents two types of control (perturbation and observation) and considers the process of controlling a solar photovoltaic station based on fuzzy logic methods.

**Keywords:** maximum power point, control, perturbation and observation method, fuzzy logic, controller.

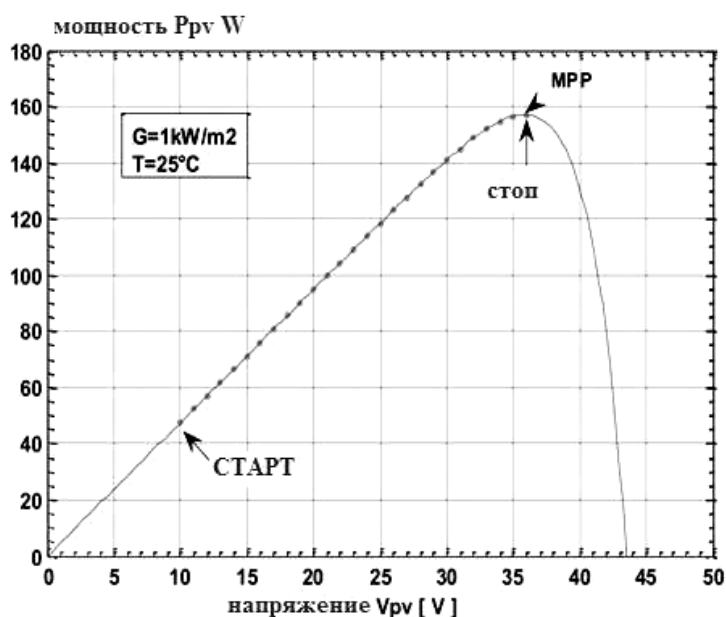


Рис. 1. Принцип поиска контроллера МРРТ

При нахождении точки максимальной мощности (МРРТ) для команд МРРТ применяется метод «проб и ошибок». На рис. 1 показан принцип работы этого метода, который используется для обнаружения МРРТ и поддержания максимальной мощности путем постоянного и автоматического управления изменениями тока и напряжения. Рассматриваемая система будет протестирована с двумя командами МРРТ, которые основаны на том же принципе проб и ошибок, но с двумя разными алгоритмами [1–3].

Метод проб и ошибок выполняется путем расчета мощности для последовательных значе-



ний токов и напряжений для достижения рабочей точки, а команда МРРТ действует на рабочий цикл  $D$  для управления мощностью, подаваемой фотогальванической системой.

Как показано на графике (рис. 1), отслеживание МРР начинается в точке, определяемой выходной нагрузкой. В начале проб и ошибок наша команда МРРТ выбирает начальное направление регулировки, которое увеличивается или уменьшается пошагово ( $Cte$ ) [4–6]. Проверка начинается со сравнения мгновенного значения мощности  $P(n)$  с предыдущим значением  $P(n-1)$ :

- Если  $P(n) > P(n-1)$ , то  $D$  увеличивается на значение  $(+Cte)$ .
- Если  $P(n) < P(n-1)$ , то  $D$  уменьшается на значение  $(-Cte)$ .

Тест останавливается во втором случае и автоматически принимает противоположное направление регулировки, и повторяются те же этапы теста.

Среди методов МРРТ в работе были изучены метод возмущения и наблюдения (P&O) и метод, основанный на нечеткой логике «фаззи-логика».

### Метод возмущения и наблюдения (P&O)

Точка максимальной мощности фотогальванической панели представлена характеристикой  $P(V)$ , в которой отношение  $(\Delta P/\Delta V)$  равно нулю. Это горизонтальный наклон касательной, проходящей через точку МРР. Условие необходимо для всех значений токов, напряжений и интенсивности солнечного света. Вычисление этого отношения может быть выполнено для последовательных интервалов времени  $(n-1)$  и  $(n)$ .

Соответствующее отношение определяется выражением:

$$\frac{\Delta p(n)}{\Delta V(n)} = \frac{p(n) - p(n-1)}{V(n) - V(n-1)}. \quad (1)$$

$$P(n) = V(n) \cdot I(n). \quad (2)$$

Метод возмущения и наблюдения (P&O) является широко используемым подходом. Цель этого метода состоит в том, чтобы заставить отношение  $(\Delta P/\Delta V)$  колебаться вокруг нуля, автоматически воздействуя на рабочий цикл  $D$ . Если мгновенная помеха увеличивает или уменьшает выходную мощность, сразу после этого применяется помеха, сохраняющая или изменяющая направление регулировки соответственно [7–9].

Блок-схема (рис. 2) иллюстрирует подход метода P&O.

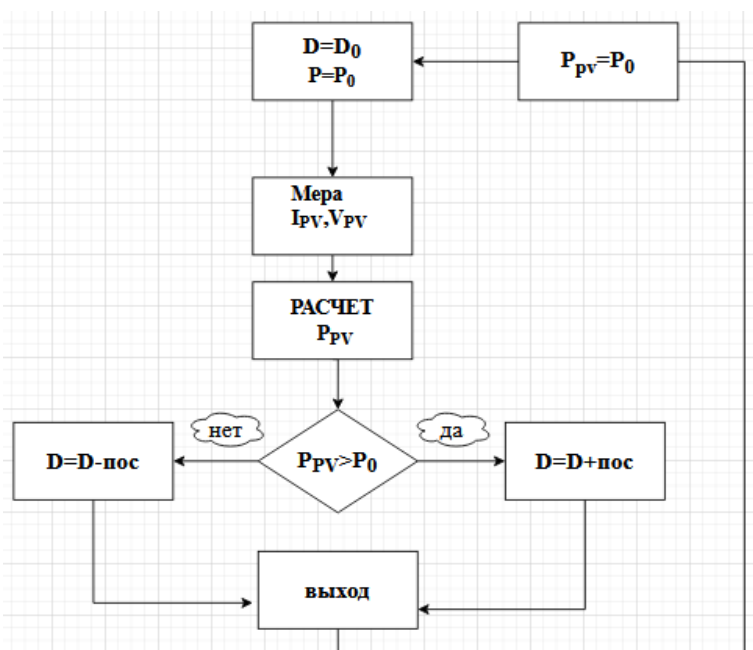


Рис. 2. Блок-схема метода P&O

## Метод на основе нечеткой логики

Методы, реализуемые на основе команд нечеткой логики (фаззи-логики) постоянно развиваются и широко используются. Преимущество этих команды в том, что, с одной стороны, они не требуют точной математической модели, а с другой стороны, их можно применять для нечетких входных данных [10–12].

Как показано на рис. 3, основными входными данными этой команды являются ошибка  $E$  и изменение ошибки  $\Delta E$  с единственным выходом, который представляет собой изменение рабочего цикла  $\Delta D$ , управляющего преобразователем, и его можно определить с помощью таблицы истинности. Этот метод основан на трех основных шагах, а именно:

- фаззификация;
- чтение таблицы истинности;
- дефаззификация.

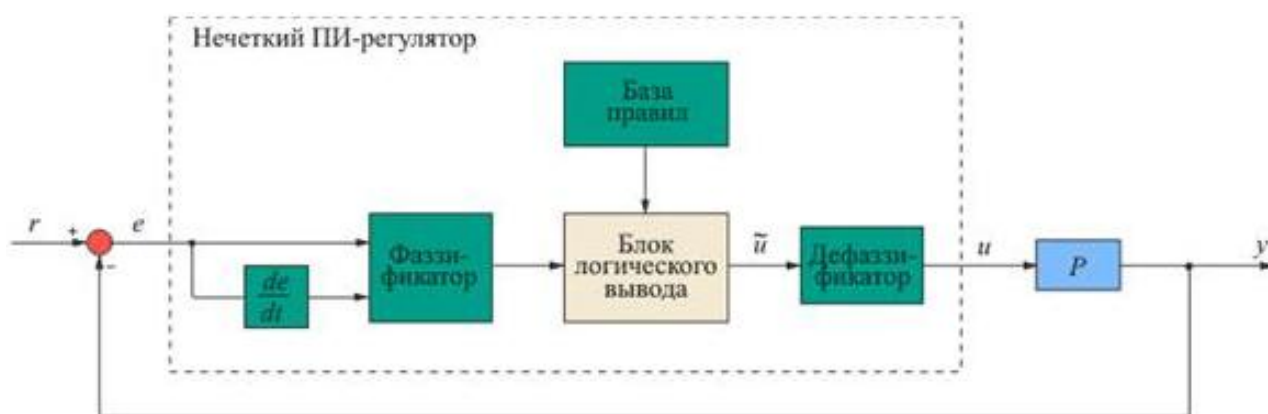


Рис. 3. Структура нечеткого логического управления

**Фаззификация** – это шаг, на котором числовые входные переменные преобразуются в лингвистические переменные с использованием функций принадлежности.

Как показано на рис. 4, существует пять нечетких уровней:

- NB: Большой минус.
- NS: Отрицательный малый.
- ZE: Ноль.
- PS: Положительный небольшой.
- PB: Большой позитив.

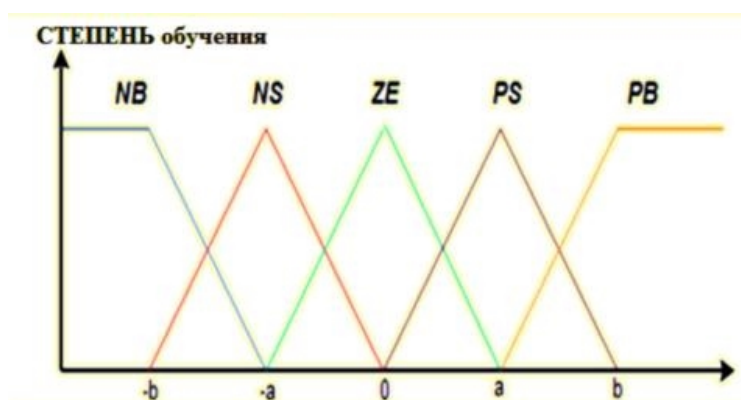


Рис. 4. Функции принадлежности для входов/выходов нечеткого регулятора

Можно использовать несколько уровней размытия на одном и том же рисунке для большей точности. Необходимо выбрать значения  $a$  и  $b$  на основе вариации входных значений.

Чтобы поставить в уравнение два входа нечеткого МРРТ  $E$  и  $\Delta E$ , основываются на условии, что  $(\Delta P/\Delta V)$  близко к нулю, когда мощность близка к РРМ. Таким образом, можно определить следующие два входа:

$$E(n) = \frac{p(n) - p(n-1)}{V(n) - V(n-1)}. \quad (3)$$

$$\Delta E(n) = E(n) \cdot E(n). \quad (4)$$

Выход рассматриваемого нечеткого блока МРРТ представляет собой изменение рабочего цикла  $\Delta D$ . Чтобы определить его значение, используют две входные переменные после их преобразования в лингвистические переменные и извлекают выходное значение с помощью табл. 1.

Таблица 1

Таблица истинности извлечения выходных значений рассматриваемых параметров

$E$ $\Delta E$	$NB$	$NS$	$ZE$	$PS$	$PB$
$NB$	$ZE$	$ZE$	$NB$	$NB$	$NB$
$NS$	$ZE$	$ZE$	$NS$	$NS$	$NS$
$ZE$	$NS$	$ZE$	$ZE$	$ZE$	$PS$
$PS$	$PS$	$PS$	$PS$	$ZE$	$ZE$
$PB$	$PB$	$PB$	$PB$	$ZE$	$ZE$

В таблице истинности лингвистическое значение, соответствующее  $\Delta D$ , является одной из двадцати пяти возможных комбинаций между элементами  $E$  и  $\Delta E$ , как показано в табл. 1.

Предполагается, что лингвистическое значение  $PB$  связано с вводом  $E$ , а значение  $NB$  связано с изменением ввода  $\Delta E$ . Эта комбинация  $(\Delta E, E)$ , которая представляет  $(NB, PB)$ , позволяет нам извлечь из табл. 1 лингвистическое значение  $\Delta D$ , которое равно  $NB$ .

Это означает, что  $\Delta D$  должен иметь большое отрицательное изменение, чтобы достичь МРР. Полученное отклонение связано с разницей между текущей точкой теста и ММР.

После определения лингвистического значения  $\Delta D$  оно преобразуется в числовое значение, это так называемая фаза дефазификации. Фаза применяется только к выходной переменной  $\Delta D$ .

Использование управления «МРРТ», основанного на принципе нечеткой логики, позволяет значительно улучшить время отклика по сравнению с классическим управлением Р&О.

### Список литературы

1. François B., Borga M., Creutin J., Hingray B., Sauterleute J. Complementarity between solar and hydro power: Sensitivity study to climate characteristics in Northern-Italy // Renewable Energy. 2016. Vol. 86. P. 543–553.
2. Coco-Enríquez L., Muñoz-Antón J., Martínez-Val J. Dual Loop line-focusing solar power plants with supercritical Brayton power cycles // International Journal of Hydrogen Energy. 2017. Vol. 42. Issue 28. P. 17664–17680.
3. Гаврина О. А., Каджаев О. В., Кудзиев А. Б., Марзоев С. А. Сравнительный анализ использования солнечных электростанций в различных климатических условиях // Геоэнергетика-2022. Коллективная монография по материалам V-й Международной научно-практической конференции / Научные редакторы С. В. Алексеенко, М. Ш. Минцаев, И. А. Керимов. Грозный, 2022. С. 339–348.
4. Pramanik S., Ravikrishna R. A review of concentrated solar power hybrid technologies // Applied Thermal Engineering. 25 December 2017. Vol. 127. Pp. 602–637.

5. *Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А.* Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.
6. *Río P., Peñasco C., Mir-Artigues P.* An overview of drivers and barriers to concentrated solar power in the European Union // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. Vol. 81. Part 1. P. 1019–1029.
7. *Klyuev R., Bosikov I.* Research of water-power parameters of small hydropower plants in conditions of mountain territories // International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing. 2016. № 7911420. DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7911420.
8. *Klyuev R.V., Gavrina O. A., Madaeva M. Z.* Benefits of solar power plants for energy supply to consumers in mountain territories // International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon. 2019. DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8934222. INSPEC Accession Number: 19229328.
9. *Balghouthi M., Trabelsi S., Amara M., Ali A., Guizani A.* Potential of concentrating solar power (CSP) technology in Tunisia and the possibility of interconnection with Europe // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016. Vol. 56. P. 1227–1248.
10. *Liu J., Chen X., Cao S., Yang H.* Overview on hybrid solar photovoltaic-electrical energy storage technologies for power supply to buildings // Energy Conversion and Management. 2019. Vol. 187. P. 103–121.
11. *Вялкова С. А., Моргоева А. Д., Гаврина О. А.* Разработка гибридной модели прогнозирования потребления электрической энергии для горно-металлургического предприятия // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 3(53). С. 486–493.
12. *Моргоева А. Д., Ключев Р. В., Ляшенко В. И.* Прогнозирование нагрузки на электросеть как способ эффективного управления потреблением электрической энергии // Вести высших учебных заведений Черноземья. 2021. № 4(66). С. 39–51. DOI: 10.53015/18159958\_2021\_4\_39.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПОЛНОГО ПЛАНОВОГО ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АРСС МОДЕЛИ

**Карацев С. Т.**<sup>1</sup>, студент; *skaratsev@gmail.com*

**Вазиева Л. Т.**<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент; *vazieva60@gmail.com*

**Гуриева Л. М.**<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент; *ludagur\_53@mail.ru*

<sup>1-3</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен процесс анализа и прогнозирования временного ряда (электропотребление). Для прогнозирования использовалась модель АРСС. Была показана эффективность модели для краткосрочного прогнозирования.

**Ключевые слова:** АРСС, анализ временных рядов, прогнозирование потребления электроэнергии, математическая статистика.

### *ELECTRICITY CONSUMPTION PREDICTION WITH ARMA*

*Karatsev S. T., Vazieva L. T., Gurieva L. M.*

**Abstract.** *This article discusses process of analysis and forecasting of the time series (electricity consumption). The ARMA model was used for forecasting. The effectiveness of the model for short-term prediction was found.*

**Keywords:** *ARMA, time series analysis, electricity consumption prediction, mathematical statistics.*

### **Введение**

Электроэнергия, наряду с продукцией машиностроения, является наиболее значимым для промежуточного потребления страны продуктом и составляет весомую долю в затратах практически всех отраслей экономики. В отличие от машиностроительной продукции возможности импорта электроэнергии ничтожны в сравнении с объемами внутреннего спроса. Поэтому дефицит электроэнергии неизбежно выступает наиболее жестким и явным ограничителем экономического роста. В то же время электроэнергия является одним из наиболее «инфляционных» продуктов в экономике. Удорожание электроэнергии на внутреннем рынке, обусловленное чрезмерными инвестиционными аппетитами энергокомпаний, может также негативно сказаться на темпах экономического развития страны [1]. Поэтому прогнозные оценки электропотребления приобретают особую актуальность.

Для прогнозирования использовались данные электропотребления Республики Северная Осетия-Алания за 2022 год.

### **Проверка временного ряда на стационарность**

Под стационарностью понимают свойство процесса не менять своих статистических характеристик с течением времени, а именно постоянство матожидания, постоянство дисперсии (она же гомоскедастичность) и независимость ковариационной функции от времени (должна зависеть только от расстояния между наблюдениями).

По стационарному ряду просто строить прогноз, так как мы полагаем, что его будущие статистические характеристики не будут отличаться от наблюдаемых текущих. Большинство моделей временных рядов так или иначе моделируют и предсказывают эти характеристики (например, матожидание или дисперсию), поэтому в случае нестационарности исходного ряда предсказания окажутся неверными [2].

Для проверки ряда на стационарность используют расширенный критерий Дики-Фуллера.  $H_0$  данного критерия – ряд не стационарен.

Для данного ряда  $p$ -значение критерия равно 0,009, что меньше  $\alpha$ -уровня значимости 0,01. Отклоняется нулевая гипотеза, вывод – с 99 % вероятностью ряд является стационарным.

### Модель APCC

Модель авторегрессии – скользящего среднего (ARMA, APCC) – одна из математических моделей, используемых для анализа и прогнозирования стационарных временных рядов в статистике. Модель ARMA обобщает две более простые модели временных рядов – модель авторегрессии (AR) и модель скользящего среднего (MA) [3].

Моделью  $ARMA(p, q)$ , где  $p$  и  $q$  – целые числа, задающие порядок модели, называется следующий процесс генерации временного ряда  $\{X_t\}$ :

$$X_t = c + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i},$$

где  $c$  – константа;

$\{\varepsilon_t\}$  – белый шум, то есть последовательность независимых и одинаково распределенных случайных величин, с нулевым средним;

$\alpha_1, \dots, \alpha_p$  и  $\beta_1, \dots, \beta_q$  – действительные числа, авторегрессионные коэффициенты и коэффициенты скользящего среднего, соответственно.

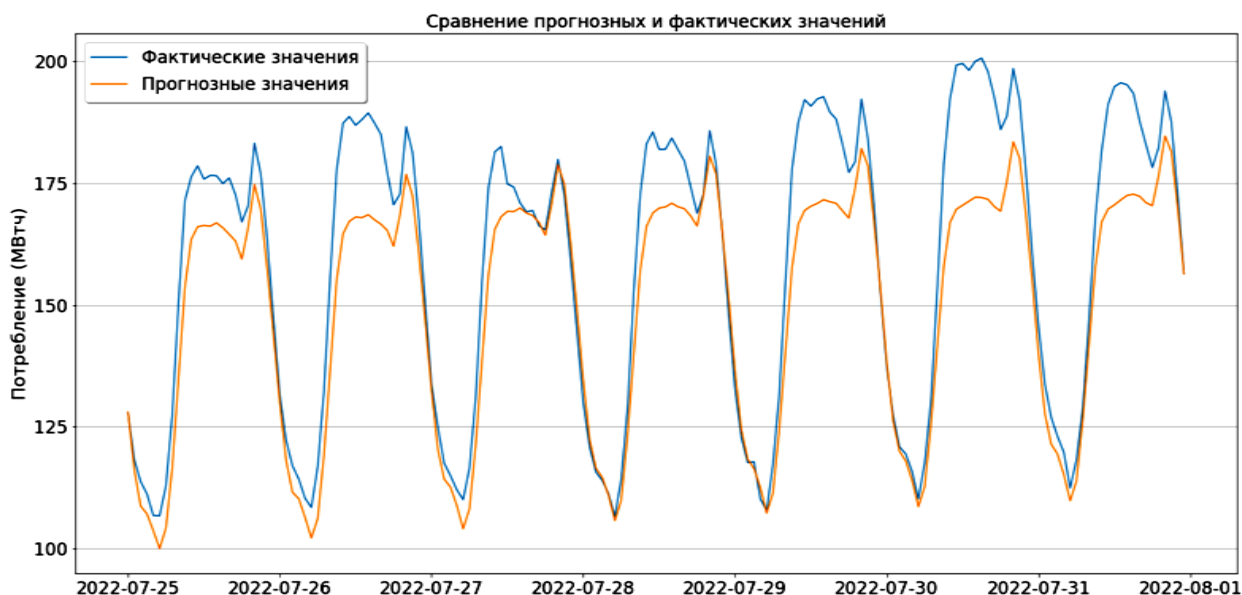
Такая модель может интерпретироваться как линейная модель множественной регрессии, в которой в качестве объясняющих переменных выступают прошлые значения самой зависимой переменной, а в качестве регрессионного остатка – скользящие средние из элементов белого шума. ARMA-процессы имеют более сложную структуру по сравнению со схожими по поведению AR- или MA-процессами в чистом виде, но при этом ARMA-процессы характеризуются меньшим количеством параметров, что является одним из их преимуществ.

Для построения модели ARMA по серии наблюдений необходимо определить порядок модели (числа  $p$  и  $q$ ), а затем и сами коэффициенты. Для определения порядка модели может применяться исследование таких характеристик временного ряда, как его автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция. Для определения коэффициентов применяют метод наименьших квадратов.

После исследования автокорреляционной и частной автокорреляционной функции были выбран следующий порядок  $p = 24, q = 24$ .

### Оценка модели

Для оценки модели были вычислены метрики на отложенной выборке. Средняя ошибка аппроксимации равняется 5,609 %, коэффициент детерминации 0,831, коэффициент корреляции между фактическими и прогнозными значениями равен 0,97. Для наглядного представления точности прогноза построен линейный график (рисунок 1).



*Рис. 1.* Сравнение прогнозных и фактических значений

### Заключение

Применение моделей АРСС является достаточно эффективным методом краткосрочного и среднесрочного прогнозирования временных рядов с периодичностью, характеризующей изменение показателей электропотребления. Модель авторегрессии – скользящего среднего – позволяет достаточно точно аппроксимировать широкий класс стационарных случайных процессов. Основным недостатком моделей класса ARMA является то, что при добавлении к исходному ряду новой информации, необходимо корректировать модель. При этом значения порядков AR- и MA-процессов могут значительно измениться, что приведет к построению совершенно другой модели.

### Список литературы

1. Малахов В. А. Подходы к прогнозированию спроса на электроэнергию в России // Проблемы прогнозирования. 2009. № 2 (113). С. 57–62. EDN KVKASP.
2. Открытый курс машинного обучения. Тема 9. Анализ временных рядов с помощью Python. URL: <https://habr.com/ru/companies/ods/articles/327242/> (Дата обращения: 01.03.2023 г.)
3. Модель авторегрессии скользящего среднего. Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель\\_авторегрессии\\_–\\_скользящего\\_среднего](https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель_авторегрессии_–_скользящего_среднего) (Дата обращения: 01.03.2023 г.)

## АНАЛИЗ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ХВОСТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Марзоев С. А.<sup>1</sup>, аспирант

Тилов А. И.<sup>2</sup>, аспирант

Ярцев Д. А.<sup>3</sup>, аспирант

Гаврина О. А.<sup>4</sup>, канд. техн. наук доцент

<sup>1-4</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы расчета и прогнозирования потребления электроэнергии на горно-обогатительной фабрике, на которой осуществляется переработка баритовых и медно-пиритных руд за счет процессов дробления, флотации, фильтрации и сушки. Приведена технологическая схема обогатительной фабрики, включающая в себя ряд переделов производства. Для хвостового хозяйства построены регрессионные зависимости, которые могут использоваться для расчета и прогнозирования электроэнергии обогатительной фабрики на краткосрочный и долгосрочный периоды времени.

**Ключевые слова:** обогатительная фабрика, хвостовое хозяйство, удельное электропотребление, прогнозирование электроэнергии, технологические переделы.

## ANALYSIS OF THE SPECIFIC ELECTRIC CONSUMPTION OF THE TAILING COMPARTMENT OF THE ENPREPARATION FACTORY

*Marzoev S. A., Tilov A. I., Yartsev D. A., Gavrina O. A.*

**Abstract.** The article deals with the calculation and forecasting of electricity consumption at a mining and processing plant, which processes barite and copper-pyrite ores through the processes of crushing, flotation, filtration and drying. The technological scheme of the enrichment plant, which includes a number of production stages, is given. For the tailings facilities, regression dependencies have been built that can be used to calculate and predict the electric power of the processing plant for the short and long term.

**Keywords:** processing plant, tailings, specific power consumption, power forecasting, technological conversions.

В современных условиях производства электрификация – основа воплощения всех форм и направлений развития экономики страны. Вопросы энергосбережения и обеспечения электроэнергией требуемого качества ответственных потребителей приобретают важнейшее значение [1; 2]. Для предприятий горной промышленности, где прерывание технологического процесса может привести к массовому браку производимой продукции и тем самым к серьезным экономическим последствиям, эти вопросы имеют особую актуальность [3–5]. На рис. 1 приведена технологическая схема обогатительной фабрики ГОК.

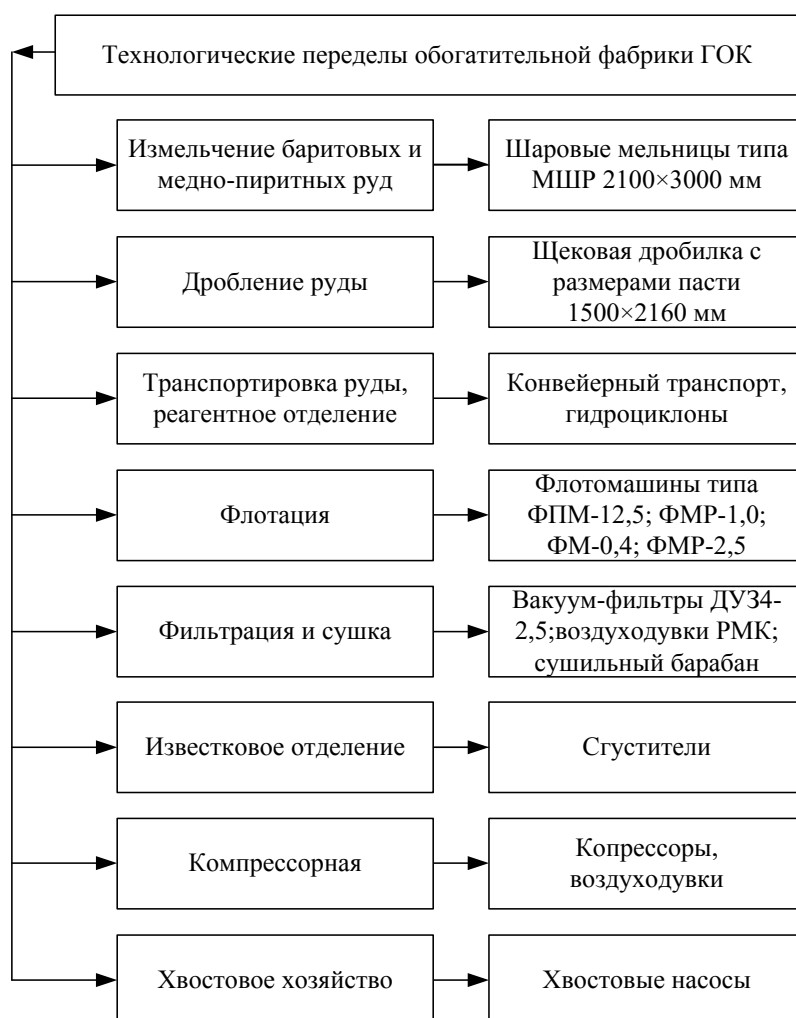
Как видно из рис. 1, на рассматриваемой обогатительной фабрике осуществляется переработка баритовых и медно-пиритных руд за счет процессов дробления, флотации, фильтрации и сушки.

В корпусе крупного дробления установлена щековая дробилка с размерами пасти 1500 × 2160 мм. При разгрузочной щели 180 мм и насыпном весе руды 18 т/м<sup>3</sup> производительность этой дробилки составляет 560 т/ч.

Щековая дробилка имеет пасть 600 × 900 мм. При разгрузочной щели 75 мм производительность этой дробилки составляет 42 м<sup>3</sup>/ч.



Регулирование производительности дробильного комплекса баритовых руд обеспечивается пластинчатым питателем 1200 × 1200 мм.



**Рис. 1.** Технологическая схема обогатительной фабрики ГОК

Для предварительного грохочения перед средним дроблением медно-пиритовых руд устанавливается колосниковый грохот 1400 × 2460 мм с щелью между колосниками 75 мм.

Перед мелким дроблением установлены инерционные грохота (по одному на дробилку) 1750 × 3500 мм.

Перед дробилкой КСД-1200 А установлен самобалансный грохот С-388 1890 × 812 мм.

Для доизмельчения коллективного концентрата с 75 до 95 % класса – 0,074 мм применяется одна шаровая мельница 2100 × 3000 мм. Выход коллективного концентрата составляет 3,8 т/ч.

Первая стадия классификации осуществляется в спиральных классификаторах. Для классификации медно-пиритной руды применяются 3 односпиральных классификатора диаметром 2400 мм с высоким порогом.

Для классификации баритосодержащих руд установлен односпиральный классификатор диаметром 1500 мм с высоким порогом.

Классификация перед второй стадией измельчения и в цикле доизмельчения коллективного концентрата баритово-полиметаллических руд осуществляется в гидроциклонах.

Для классификации медно-пиритных руд перед второй стадией измельчения применяются 9 рабочих и 3 резервных гидроциклона.

Для классификации баритово-полиметаллических руд перед второй стадией измельчения используются 4 рабочих гидроциклона; для классификации хвостов перерешетки коллективного концентрата применены 2 рабочих гидроциклона; классификация перед доизмельчением коллективного концентрата осуществляется на двух рабочих и двух резервных гидроциклонах.

В главном корпусе обогатительной фабрики пульпа направляется на основную медную флотацию во флотомашинах типа ФПМ-12,5 с объемом камер  $12,5 \text{ м}^3$ .

Черновой медный концентрат поступает на перерешетку и доводку во флотомашинах ФМР-1,0 и ФМ-0,4, а затем в виде готового продукта направляется на фильтрацию.

Черновой пиритный концентрат из флотомашин направляется в два сгустителя, а затем после пропарки на доводку во флотомашинах типа ФМР-2,5 с объемом камер  $3,1 \text{ м}^3$ .

Готовый пиритный концентрат поступает на фильтрацию.

Фильтрация производится в 5 вакуум-фильтрах ДУЗ4-2,5. К фильтрам устанавливаются:

- насосы типа ВВН-50 (6 рабочих и 1 резервный);

- воздуходувки РМК-4 (3 рабочих и 1 резервная).

В частности, рассмотрим определение удельного расхода электроэнергии для хвостового хозяйства.

Так как по хвостовому хозяйству статистических данных не имеется, то удельную норму определяем расчетным путем.

Основными потребителями электроэнергии являются 4 насоса ЗВ-200×2:

$$P_{\text{ном}} = 250 \text{ кВт}; U_{\text{ном}} = 380 \text{ В}; n_{\text{ном}} = 1500 \text{ об/мин}; I_{\text{ном}} = 440 \text{ А}.$$

Из них два насоса работают постоянно, а два находятся в резерве.

На основании наблюдений принимаем число часов работы насоса в сутки –  $T_{\text{сут}} = 8 \text{ ч}$ ; коэффициент использования –  $k_{\text{и}} = 0,7$ .

Вычислим рабочую мощность насосов:

$$P_{\text{раб}} = k_{\text{и}} \cdot P_{\text{ном}} = 0,7 \cdot 250 = 175, \text{ кВт}. \quad (1)$$

Определим средний расход электроэнергии в год:

$$W = 2 \cdot P_{\text{раб}} \cdot T_{\text{сут}} \cdot 365 = 2 \cdot 175 \cdot 8 \cdot 365 = 1\,050\,000, \text{ кВт}\cdot\text{ч}. \quad (2)$$

Переработка руды за 2019 г. составила:  $Q = 1\,066\,000 \text{ т}$ .

Удельный расход электроэнергии определится:

$$\omega = \frac{W}{Q} = \frac{1\,050\,000}{1\,066\,000} = 0,98, \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Для прогнозирования потребления электроэнергии и удельного расхода электроэнергии составляем массивы из коэффициентов уравнений регрессии  $a$  и  $b$  за одноименные кварталы ряда лет [6–9]. Для них вычисляется уравнение регрессии, сумма квадратов отклонений фактических значений от которого была бы минимальной. Полученные результаты приведены в табл. 1, 2 для хвостовых насосов.

В табл. 1 приняты следующие обозначения:

$m_x$  – математическое ожидание;

$\sigma_x$  – среднеквадратичное отклонение;

$R$  – коэффициент корреляции.

## Хвостовые насосы

1. Квартал	Коэффициент	$m_x$	$\sigma_x$	$R$	$c$	$d$
	Расход электроэнергии					
I	$a$	0,6097	0,0738	-0,64	-0,03653	72,994
	$b$	5000,1	766,54	-0,21	-124,208	25111
II	$a$	0,5133	0,2566	0,88	0,1475	-291,76
	$b$	5040,9	1084,4	-0,99	-709,39	14111
III	$a$	0,8179	0,1729	-1,0	-0,0815	162,31
	$b$	3195,2	1490,5	-1,0	-702,6	13955
IV	$a$	0,4104	0,4734	0,59	0,1844	-364,93
	$b$	5926,6	563,73	-0,22	-81,268	16697
Удельный расход электроэнергии						
I	$a$	-0,001758	0,001632	0,64	0,0008032	-1,5933
	$b$	7,0506	3,3206	-0,39	-1,0129	2014,1
II	$a$	-0,001601	0,001149	0,93	0,0007008	-1,3904
	$b$	7,1169	3,3408	-0,86	-1,8926	3757,6
III	$a$	-0,001606	0,001694	1,0	0,0007988	-1,5845
	$b$	6,2066	4,7042	-1,0	-2,2176	4400,3
IV	$a$	-0,001114	0,0009194	0,93	0,0005627	-1,1163
	$b$	5,6206	2,149	-0,86	-1,2131	2409,6

По полученным коэффициентам уравнения регрессии  $c$  и  $d$  (см. табл. 1) получаем коэффициенты  $\hat{a}$  и  $\hat{b}$  для каждого квартала 2020 г. по переделам фабрики:

$$\hat{a} = c_1 \cdot 2020 + d_1, \quad (3)$$

$$\hat{b} = c_2 \cdot 2020 + d_2. \quad (4)$$

Полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

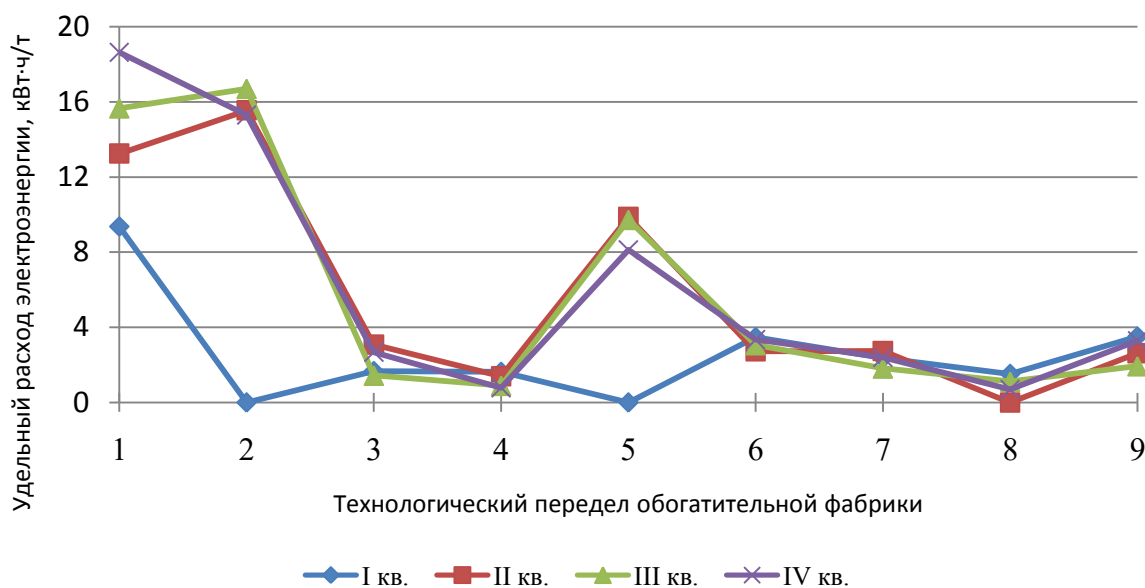
## Хвостовые насосы

Квартал	$W = a \cdot Q + b$	$\omega = a \cdot Q + b$
I	$W = 0,4589 \cdot Q + 4943,61$	$\omega = 0,0002488 \cdot Q + 4,4589$
II	$W = 0,8762 \cdot Q + 3385,79$	$\omega = -0,0000128 \cdot Q + 2,6701$
III	$W = 0,6141 \cdot Q + 1431,96$	$\omega = 0,0003192 \cdot Q + 0,5966$
IV	$W = 0,9171 \cdot Q + 5737,1$	$\omega = 0,000098 \cdot Q + 2,8795$

Основные технологические переделы фабрики имеют следующие обозначения: измельчение баритовых руд (1); измельчение медно-пиритных руд (2); дробление руды (3);

транспортировка руды, реагентное отделение (4); флотация (5); фильтрация и сушка (6); известковое отделение (7); компрессорная (8); хвостовые насосы (9).

Значения удельного электропотребления, полученные по зависимости  $\omega = f(Q)$ , представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Значения удельного расхода электроэнергии, полученные по зависимости  $\omega = f(Q)$

Полученные регрессионные зависимости потребления электроэнергии и удельного электропотребления используются для расчета и прогнозирования электроэнергии обогатительной фабрики на краткосрочный и долгосрочный периоды времени.

### Список литературы

1. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Хетагуров В. Н., Засеев С. Г., Умиров Б. З. Прогнозирование удельного потребления электроэнергии обогатительной фабрики // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № 11-1. С. 135–145.
2. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945-2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2018. С. 374–377.
3. Гаврина О. А., Маркин А. С. Электробалансы и повышение эффективности режимов электропотребления промышленных предприятий // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова. Материалы конференции.
4. Соколов А. А., Ключев Р. В. Разработка и апробация информационно-аналитической системы мониторинга промышленных объектов // Методология, теория и практика в современных физико-математических, технических, химических науках. Материалы Международной научно-практической конференции. Центр содействия развитию научных исследований. 2013. С. 41–44.
5. Kluev R., Gavrina O., Marzoev S., Fomenko O., Turliev R. Energy indicators of drilling machines and excavators in mountain territories // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. Vol. 1258. P. 272–281. DOI: 10.1007/978-3-010-57450-5\_25.
6. Гаврина О. А., Ключев Р. В., Лысоконь Э. С., Гудиев Т. Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кв предприятия нефтегазовой отрасли // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407–410.

7. *Васильев И. Е., Ключев Р. В.* Методологические основы энергоаудита на горно-металлургических комбинатах // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № S8. С. 131–134.

8. *Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т.* Анализ потребления электроэнергии в межрегиональной распределительной сетевой компании Северного Кавказа // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2018. С. 370–373.

9. *Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А.* Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.

## СОВМЕСТНАЯ РАБОТА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВОДА РЕЗЕРВА И УСТРОЙСТВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ

Минина В. Н.<sup>1</sup>, студентка; *victoria.nya31@yandex.ru*

Зацепина В. И.<sup>2</sup>, д-р. техн. наук, профессор; *vizatsepina@yandex.ru*

<sup>1,2</sup> *Липецкий государственный технический университет,  
г. Липецк, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье описан прогнозируемый результат работы быстродействующего автоматического ввода резерва совместно с быстродействующими вакуумными выключателями и микропроцессорным устройством определения места повреждения. Приведена формула для вычисления длительности провала напряжения на неповрежденной секции шин 10 кВ при коротком замыкании на отходящей линии другой секции шин 10 кВ. По результатам расчета сделан вывод о сохранении чувствительной нагрузки неповрежденной секции в работе.

**Ключевые слова:** противоаварийная автоматика, быстродействующий автоматический ввод резерва, определение места повреждения, вакуумный выключатель, время срабатывания, провал напряжения, короткое замыкание.

## *COMMON WORK OF THE HIGH -SPEED AUTOMATIC INPUT OF THE RESERVE AND THE DEVICE DETERMINING THE PLACE OF DAMAGE*

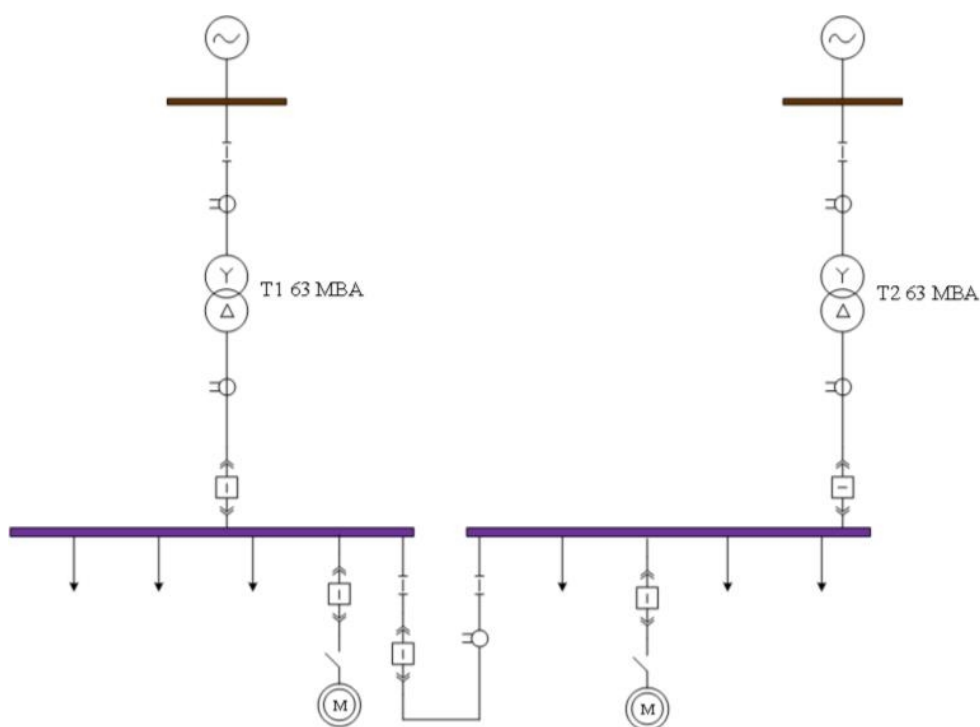
*Minina V. N., Zatsepina V. I.*

**Abstract.** *The article describes the predicted result of the operation of a high-speed automatic reserve input together with high-speed vacuum switches and a microprocessor device for determining the location of damage. The equation for calculating the duration of voltage failure on an intact section of 10 kV tires with a short circuit on the outgoing line of another section of 10 kV tires is given. Based on the results of the calculation, it was concluded that the sensitive load of the intact section was preserved in operation.*

**Keywords:** *emergency automation, high-speed automatic reserve input, determination of the damage location, vacuum circuit breaker, response time, voltage failure, short circuit.*

В промышленных сетях электроснабжения с двумя и более независимыми источниками питания при отклонении параметров режима системы электроснабжения от нормальных с помощью устройства автоматического ввода резерва (АВР) осуществляется переключение с основного источника на резервный [1–2]. Современное развитие технологий позволило заметно сократить время цикла АВР [3]. Так, при использовании быстродействующего автоматического ввода резерва (БАВР) оно находится в пределах от 0,016 с до 0,25 с [4]. При реализации устройств БАВР применяются быстродействующие выключатели, например, вакуумные с электродинамическим устройством управления приводом, и быстродействующее пусковое устройство АВР [5]. Создание общей системы связи и передачи данных позволяет компоновать отдельные микропроцессорные блоки в шкафы [6]. Соответственно, возможна совместная работа БАВР с устройством определения места повреждения [7].

При этом возникает вопрос об эффективности такого решения. Например, в схемах с электроприводами, двигателями, синхронными машинами существует максимальная длительность провала напряжения, при которой возможно сохранить чувствительную нагрузку в работе [8–9]. В схеме, изображенной на рис. 1, от трансформатора 63 МВА питаются две секции шин 10 кВ, соединенные включенным секционным выключателем, второй трансформатор 63 МВА находится в резерве, вводной выключатель от него на секции отключен.



**Рис. 1.** Принципиальная схема электроснабжения

При коротком замыкании (КЗ) на одном из присоединений секции шин 10 кВ возникнет глубокий провал напряжения на обеих секциях, его длительность, исходя из места появления КЗ, составит от 0,15 с до 0,6 с.

С целью максимально возможного сокращения длительности провала предлагается следующий алгоритм срабатывания защит: при возникновении КЗ устройство определения места повреждения выявляет поврежденную ячейку, происходит отключение секционного выключателя; далее подается сигнал на включение тиристорного коммутатора БАВР с улавливанием момента синхронизма; устройство БАВР осуществляет повышение уровня остаточного напряжения на неповрежденной секции шин до нормального, а затем шунтируется включением выключателя ввода от второго трансформатора 63 МВА.

Длительность провала напряжения на неповрежденной секции составит:

$$\tau = T_{\text{ОМП}} + T_{\text{СВ}} + T_{\text{БАВР}}, \quad (1)$$

где  $\tau$  – длительность провала напряжения;

$T_{\text{СВ}}$  – время срабатывания секционного выключателя;

$T_{\text{ОМП}}$  – время срабатывания устройства определения места повреждения;

$T_{\text{БАВР}}$  – время срабатывания БАВР.

По результатам вычислений длительность провала напряжения для данной схемы не превышает 0,28 с, что свидетельствует о возможности сохранения устойчивости чувствительной нагрузки при таком провале напряжения на неповрежденной секции.

### Список литературы

1. Алексеев М. В. Решения по автоматическому вводу резерва // Научные вести. 2022. № 2 (43). С. 179–205.

2. Никулин В. Д., Скребнева Е. В. Использование быстродействующего АВР в системе электроснабжения угольных шахт // Энергетика и энергосбережение: теория и практика: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции: электронный сборник (Кемерово, 19–21

декабря 2018 года) / Под редакцией В. Г. Каширских, И. А. Лобур. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2018. С. 241.1–241.4.

3. Федоров М. М. Использование устройств БАВР для обеспечения гарантированного питания электроприемников промышленных предприятий // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Двадцать третья Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов (Москва, 02–03 марта 2017 года). Т. 3. М.: Издательский дом МЭИ, 2017. С. 368.

4. Садыкбек Т. А., Телегенов Х., Аяганов Е. Е. Научно-технические аспекты быстродействующего АВР для систем промышленного электроснабжения // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики: Материалы 93-го заседания семинара. В 2-х книгах (Волжский, 13–17 сентября 2021 года) / Отв. редактор Н. И. Воропай. Выпуск 72. Книга 1. Иркутск: Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, 2021. С. 156–165.

5. Щербо А. Ю. Устройства быстродействующего автоматического ввода резерва // Актуальные проблемы энергетики // Материалы 74-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Ред. Т. Е. Жуковская. Минск: Белорусский национальный технический университет, 2018. С. 853.

6. Тасенко А. А., Игнатьев И. В. Принципы построения микропроцессорных устройств релейной защиты // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2020. Т. 1. С. 36–41.

7. Устройство релейной защиты – геум / А. Н. Горожанкин, С. К. Шуплецов, И. В. Пономарев [и др.] // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей X Международной научной конференции (Казань, 30–31 октября 2021 года). Часть 1. Казань: ООО «Конверт», 2021. С. 121–122.

8. Шклярский Я. Э., Барданов А. И. Определение напряжения звена постоянного тока частотного электропривода при провалах напряжения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2017. № 12–2. С. 447–456.

9. Исанов А. С. Классификация провалов напряжения по остаточному напряжению и длительности // Беларусь в современном мире: Материалы XV Международной научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Гомель, 19–20 мая 2022 года) / Под общей редакцией В. В. Кириенко. Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, 2022. С. 280–282.



## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

Моргоева А. Д.<sup>1</sup>, аспирант; m.angelika-m@yandex.ru

Моргоев И. Д.<sup>2</sup>, аспирант; m.irbek@yandex.ru

Клюев Р. В.<sup>3</sup>, д-р техн. наук, профессор; kluev-roman@rambler.ru

<sup>1-3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Возобновляемая энергетика является одним из перспективных направлений развития мировой энергетики. При эксплуатации электростанций, основанных на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), возникает ряд не имеющих однозначного решения задач. К таковым относятся сложности при внедрении генерирующих объектов ВИЭ в существующую энергосистему. Функционирование энергосистем с распределенной генерацией электроэнергии обладает некоторыми особенностями, усложняющими процесс управления. Одним из эффективных методов управления является внедрение систем поддержки принятия решений, включающих подсистему прогнозирования перспективной выработки электроэнергии. В данной работе представлен анализ основных подходов, применяемых для прогнозирования величины выработки электроэнергии солнечными электростанциями. Были рассмотрены наиболее современные и перспективные методы прогнозирования, проведен их сравнительный анализ.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, солнечные электростанции, фотоэлектрические установки, прогнозирование, интеллектуальный анализ данных.

## ANALYSIS OF METHODS FOR PREDICTING THE AMOUNT OF ELECTRICITY ENERGY GENERATED BY SOLAR POWER PLANTS

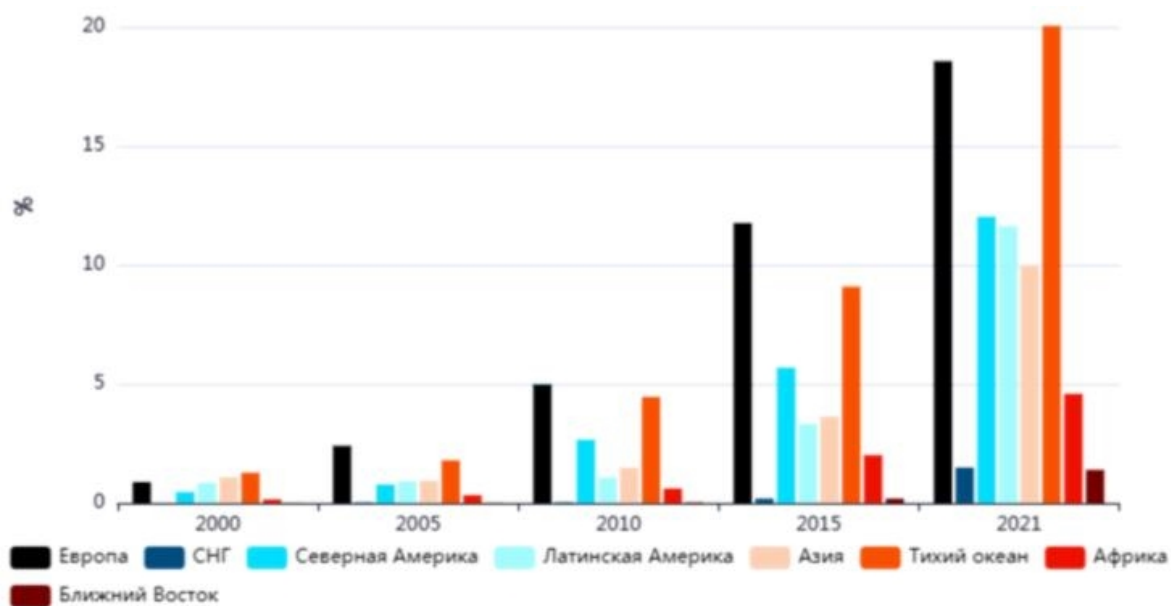
*Morgoeva A. D., Morgoev I. D. Klyuev R. V.*

**Abstract.** Renewable energy is one of the promising areas of global energy development. When operating power plants based on renewable energy sources (RES), a number of problems that do not have an unambiguous solution arise. These include difficulties in introducing renewable energy generating facilities into the existing energy system. The functioning of power systems with distributed electricity generation has some features that complicate the management process. An effective method is the introduction of management decision support systems, including a subsystem for forecasting prospective electricity generation. This paper presents an analysis of the main approaches used to predict the magnitude of electricity generation by solar power plants. The most modern and promising forecasting methods were considered, their comparative analysis was carried out.

**Keywords:** renewable energy sources, solar power plants, photovoltaic installations, forecasting, data mining.

Доля генерации электроэнергии с помощью ВИЭ с каждым годом растет. Приведенная на рис. 1 гистограмма свидетельствует о тенденции увеличения использования ветровой и солнечной энергии при выработке электроэнергии. Однако в целом процент использования ВИЭ по сравнению с ископаемыми видами топлива незначителен для большинства стран. Для повышения эффективности использования альтернативной энергетики необходимо прогнозирование ее выработки с помощью ВИЭ.

Величина выработки электроэнергии с помощью ВИЭ всецело зависит от климатических условий, что объясняет случайный характер выработки электроэнергии, зависящей от многих факторов: метеорологических и временных (сезоны года, время суток и т. д.). Поэтому



*Рис. 1.* Доля ветряных и солнечных электростанций в производстве электроэнергии

при интеграции источников альтернативной энергетики в существующую энергосистему возникает сложность при определении перспективной величины выработки электроэнергии с помощью ВИЭ. Вместе с тем концепция ценозависимого потребления электроэнергии предполагает регулирование спроса на электроэнергию в часы максимальных нагрузок в развитых странах. В частности, при функционировании оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), необходим почасовой прогноз электропотребления на сутки вперед. Для систем с распределенной генерацией, использующих в своем составе генерирующее оборудование возобновляемых источников энергии, задача составления почасового прогноза выработки электроэнергии усложняется. Существует множество подходов по рекомендации методов прогнозирования электропотребления в различных условиях. Однако отсутствуют универсальные методы прогнозирования, которые гарантированно давали бы необходимый уровень надежности прогноза, учитывали специфические особенности каждой предметной области, электропотребление которой прогнозируется [1].

Рассмотрим некоторые методы интеллектуального анализа данных, применяемые для прогнозирования величины выработки электроэнергии солнечными электростанциями (СЭС). Как правило, все методы прогнозирования генерации электроэнергии с помощью СЭС условно делят на две категории [2]. К первой относятся статистические методы, для применения которых необходимы данные – временные ряды выработки электроэнергии за довольно большой промежуток времени (как правило, несколько лет). Ко второй категории относят методы, использующие численный прогноз погоды (ЧПП) для предсказания величины солнечной радиации (инсоляции), и затем по прогнозному значению солнечной радиации производят расчет выработки электроэнергии по техническим характеристикам СЭС. Деление на две категории довольно условное, существуют методы, включающие комбинацию различных подходов из обоих указанных категорий.

В работе [3] ученые отмечают, что сложность управления в системах генерации солнечной энергии обуславливает необходимость применения методов поддержки принятия решений. Исследователями в [3] выполнено прогнозирование прихода солнечного излучения по ретроспективным данным значений солнечного излучения за предыдущие 24 часа с 10-минутным интервалом (144 значения), а также по данным о сезоне и времени суток. Также исследователями были проанализированы погодные данные (температура, влажность, скорость ветра и др.) для включения в качестве признаков в модель. Однако исследователи отмечают нестабильность связей между этими факторами и целевой переменной – солнечной радиацией в зависимости от сезона года, поэтому эти факторы не были включены в качестве предикторов

в прогностическую модель. Прогноз был получен с помощью применения модели искусственной нейронной сети (ИНС), этапы разработки которой подробно описаны в [3].

Таким образом, в [3] изложен опыт применения методики, с помощью которой можно прогнозировать приход солнечной радиации в краткосрочной перспективе (10 мин). Результаты показывают, что точность ИНС для параметра солнечного излучения достаточно высока: среднее значение ошибки в процентах за восемь месяцев составило 2,81, что свидетельствует о малой погрешности прогноза и возможности успешного применения результатов исследования в подобных описанным в [3] условиях. Полученные в [3] результаты способствуют повышению эффективности оперативного управления микросетями.

В исследовании [2] было проведено прогнозирование генерации электроэнергии СЭС с помощью средств машинного обучения. При обучении моделей были использованы погодные данные: температура окружающей среды, температура на поверхности солнечных панелей и др. Наилучшие результаты прогнозов получены с помощью регрессионных моделей машинного обучения, основанных на алгоритмах: экстремального градиентного бустинга XGBRegressor библиотеки XGBoost; градиентного бустинга CatBoostRegressor библиотеки CatBoost; случайного леса Random Forest Regressor библиотеки Scikit-learn.

Одним из подходов, необходимых для повышения эффективности управления солнечными электростанциями в процессе их функционирования, является метод отслеживания максимальной мощности. В работе [4] было проведено исследование в среде Matlab Simulink, заключающееся в применении алгоритма отслеживания максимальной мощности «Hill climbing». В [4] показана эффективность применения метода отслеживания максимальной мощности, состоящая в увеличении производительности генерации электроэнергии СЭС при применении такого подхода. В свою очередь при наличии набора данных значений максимальной мощности возможно проведение исследований по влиянию этой величины на выработку электроэнергии с целью ее дальнейшего использования в прогностических моделях.

Таким образом, в данной работе были рассмотрены некоторые подходы, применяемые для повышения эффективности в процессе управления объектами солнечной энергетики.

Зависимость величины генерации электрической энергии от погодных условий, времени года и других случайных факторов, а также требования к точности прогноза выработки электроэнергии при участии в ОРЭМ определяют актуальность задачи прогнозирования величины генерации электроэнергии с помощью ВИЭ. Кроме того, развитие приборной базы для измерения различных параметров, влияющих на величину выработки электроэнергии с помощью ВИЭ, создает необходимость адаптации существующих и разработки новых методов прогнозирования. Поэтому разработка математических моделей и их внедрение в подсистему поддержки принятия решений при управлении объектами распределенной генерации электроэнергии является перспективным направлением.

### Список литературы

1. Klyuev R. V., Morgoev I. D., Morgoeva A. D., Gavrina O. A., Martyushev N. V., Efremkov E. A., Mengxu Q. Methods of Forecasting Electric Energy Consumption // A Literature Review. *Energies-2022*. Vol. 15. №. 23: 8919. DOI: 10.3390/en15238919.
2. Моргоева А. Д., Моргоев И. Д., Клюев Р. В. Прогнозирование генерации электрической энергии солнечными электростанциями // *Геоэнергетика-2022*. Коллективная монография. Грозный: НПП «Геосфера», 2022. С. 126–131. DOI: 10.34708/GSTOU.2022.74.79.020.
3. Rodriguez F., Fleetwood A., Galarza A., Fontán L. Predicting solar energy generation through artificial neural networks using weather forecasts for microgrid control // *Renewable Energy* 2018. Vol. 126. P. 855–864. DOI: 10.1016/j.renene.2018.03.070.
4. Зауи Ш. Э., Клюев Р. В. Использование метода отслеживания максимальной мощности для солнечной энергетики // *Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях: Сборник докладов III Международной научно-практической конференции (Владикавказ, 28–29 апреля 2022 года)*. Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2022. С. 133–138.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРА СИММЕТРИЧНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДЛЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Покидов О. А.<sup>1</sup>, магистрант

Зацепина В. И.<sup>2</sup>, профессор, д-р техн. наук

<sup>1,2</sup>Липецкий государственный технический университет

г. Липецк, Российская Федерация

**Аннотация.** В данной работе разработан фильтр устройства релейной защиты и автоматики в среде моделирования Simulink, который работает на линии электропередачи во время возникновения короткого замыкания и выдает значение напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности.

**Ключевые слова:** фильтры, симметричные составляющие, короткое замыкание, релейная защита, Simulink.

### *SIMULATION OF A SYMMETRIC COMPONENT FILTER FOR RELAY PROTECTION DEVICES*

*Pokidov O. A., Zatsepina V. I.*

**Abstract.** In this paper, a filter for relay protection and automation devices in the Simulink simulation environment has been developed, which operates on a power line during the occurrence of a short circuit and outputs the voltage value of the forward, reverse and zero sequence.

**Keywords:** filters, symmetrical components, short circuit, relay protection, Simulink.

### **Введение**

Для надежной работы систем электроснабжения используются симметричные трехфазные электрические цепи. Однако часто бывают случаи, когда в системе происходят нарушения этой симметрии, возникающие из-за определенных видов короткого замыкания (КЗ). Эффективным средством борьбы с такой проблемой на сегодняшний день являются фильтры симметричных составляющих токов и напряжений.

Цель данной работы – испытать разработанный фильтр для устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) с фильтром симметричных составляющих, в условиях аварии на линии электропередачи.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- 1) разработать фильтр симметричных составляющих;
- 2) имитировать линию электропередачи и подключить к ней фильтр;
- 3) осуществить возникновение КЗ на линии и проверить работу фильтра.

### **Методика проведения исследования**

В качестве метода исследования было выбрано моделирование в программе MATLAB–Simulink, так как она является удобным интерактивно программным комплексом линейных и нелинейных динамических систем. Также была использована специальная библиотека SimScape. Использование блоков оттуда позволяет создать полноценную модель сложной электротехнической системы.

### **Описание метода исследований**

Симметричные составляющие – это важные параметры, используемые для реализации защит различного оборудования. Определяются они из имеющихся фазных величин по следующим соотношениям:

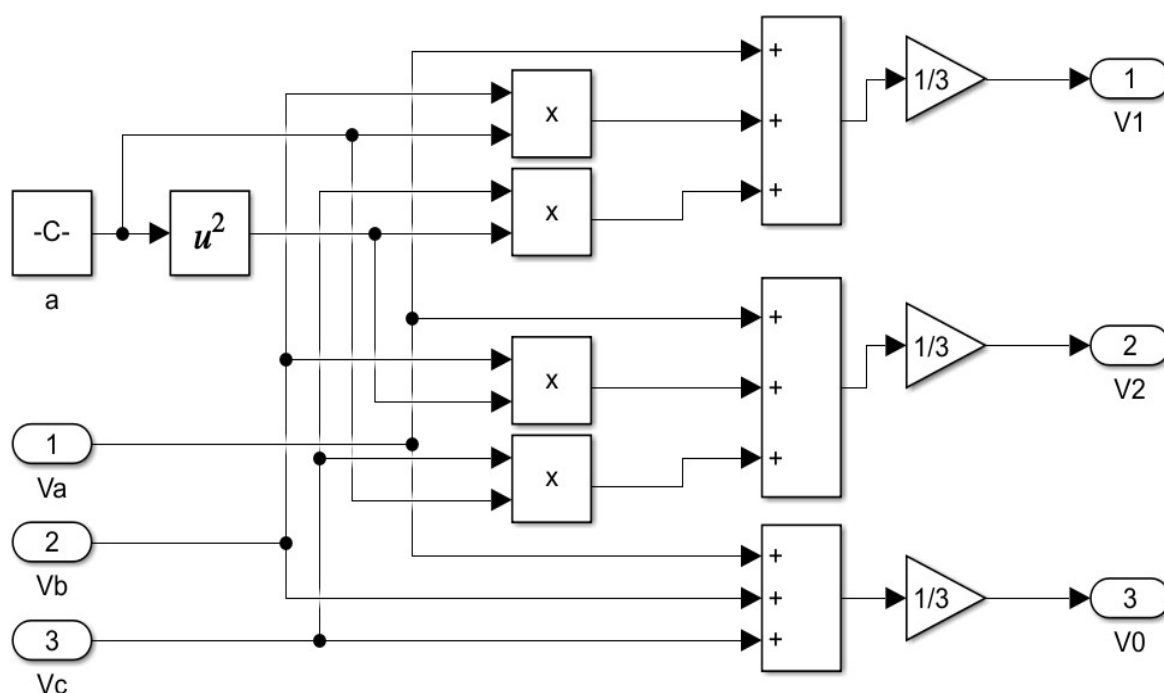
$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{1}{3}(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc); \\
 V_2 &= \frac{1}{3}(Va + \alpha^2 Vb + \alpha Vc); \\
 V_0 &= \frac{1}{3}(Va + Vb + Vc),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где  $Va, Vb, Vc$  – фазные составляющие тока или напряжения;

$a = \exp(j2/3)$  – оператор поворота;

$V_1, V_2, V_0$  – симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей соответственно.

Для реализации этой формулы был использован ранее разработанный фильтр. Его структурная схема представлена на рис. 1. На вход фильтра подаются напряжения фаз А, В, С и на выходе это преобразуется в напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей.

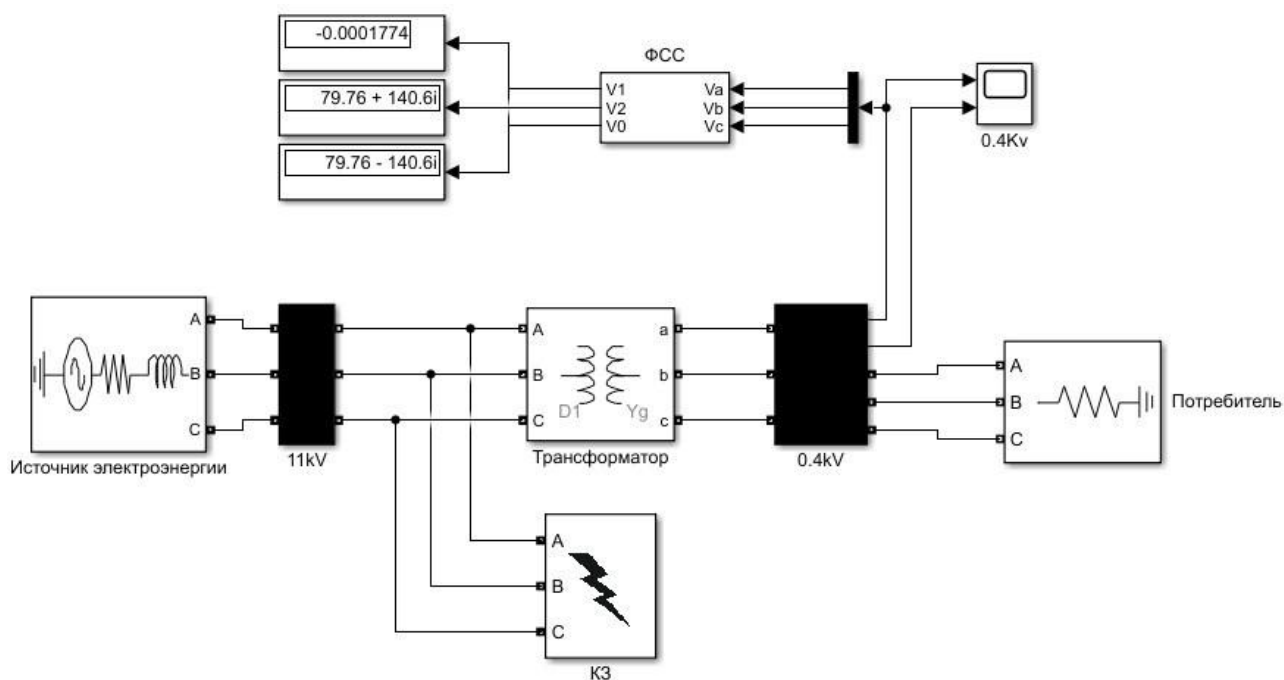


**Рис. 1.** Реализация фильтра

Для того чтобы провести испытания данного фильтра, была смоделирована простая линия, генерирующая напряжение 11 кВ и трансформирующая ее в 0,4 кВ, которая далее передается потребителю. И с помощью блока Three-Fault, встроенного в библиотеку SimScare, можно имитировать различные виды короткого замыкания. Полная схема приведена на рис. 2.

## Результат

Значения напряжений фаз А, В, С в момент короткого замыкания приходят на фильтр симметричных составляющих, где с помощью математических операций он выдает векторы напряжений прямой обратной и нулевой последовательностей на дисплей. Эти значения в дальнейшем можно направлять в схемы релейных защит энергетического оборудования для предотвращения возникновения несимметричных режимов и цепи сигнализаций для информирования персонала.



**Рис. 2.** Схема электроснабжения с подключенным фильтром симметричных составляющих

### Заключение

Используя фильтры симметричных составляющих, можно получить устройства РЗА, обладающие быстродействием и высокой чувствительностью.

### Список литературы

1. Ушакова Н. Ю., Быковская Л. В. Метод симметричных составляющих. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2010. 59 с.
2. Кузьмин И. Л., Иванов И. Ю., Писковацкий Ю. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты. Казань, 2015. 310 с.
3. Герман-Галкин С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: Корона Век, 2017. 368 с.
4. Дьяконов В. П. Matlab и Simulink для радиоинженеров. Саратов: Профобразование, 2017. 976 с.
5. Чернобровов Н. В. Релейная защита. М.: Альянс 2019. 680 с.
6. Ершов А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38–110 кВ. Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 608 с.
7. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем. М.: МЭИ, 2017. 336 с.

## ЭМПИРИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА МОЩНОСТИ ПРИВОДНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ МЕЛЬНИЦЫ

Солдатов А. А.<sup>1</sup>, аспирант

Кодоев З. А.<sup>2</sup>, магистрант

Фоменко П. С.<sup>3</sup>, магистрант

Плиева М. Т.<sup>4</sup>, канд. с.-х. наук, доцент

<sup>1-4</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье приведен эмпирический метод расчета мощности приводного электродвигателя мельницы шаровой с разгрузкой через решетку (МШР), установленной в корпусе самоизмельчения горно-обогатительного комбината. Проверочный расчет мощности приводного двигателя мельницы МШР для условий горно-обогатительного комбината указывает на хорошее согласование полученных результатов.

**Ключевые слова:** мельницы, мощность, электродвигатель, корпус самоизмельчения, эмпирический метод.

## EMPIRICAL METHOD OF CALCULATION OF THE POWER OF THE DRIVE ELECTRIC MOTOR OF A MILL

*Soldatov A. A., Kodoev Z. A., Fomenko P. S., Plieva M. T.*

**Abstract.** The article presents an empirical method for calculating the power of the drive motor of a ball mill with discharge through a grate (MSHR) installed in the self-grinding building of a mining and processing plant. The verification calculation of the power of the drive motor of the MSHR mill for the conditions of the mining and processing plant indicates a good agreement between the results obtained.

**Keywords:** mills, power, electric motor, self-grinding body, empirical method.

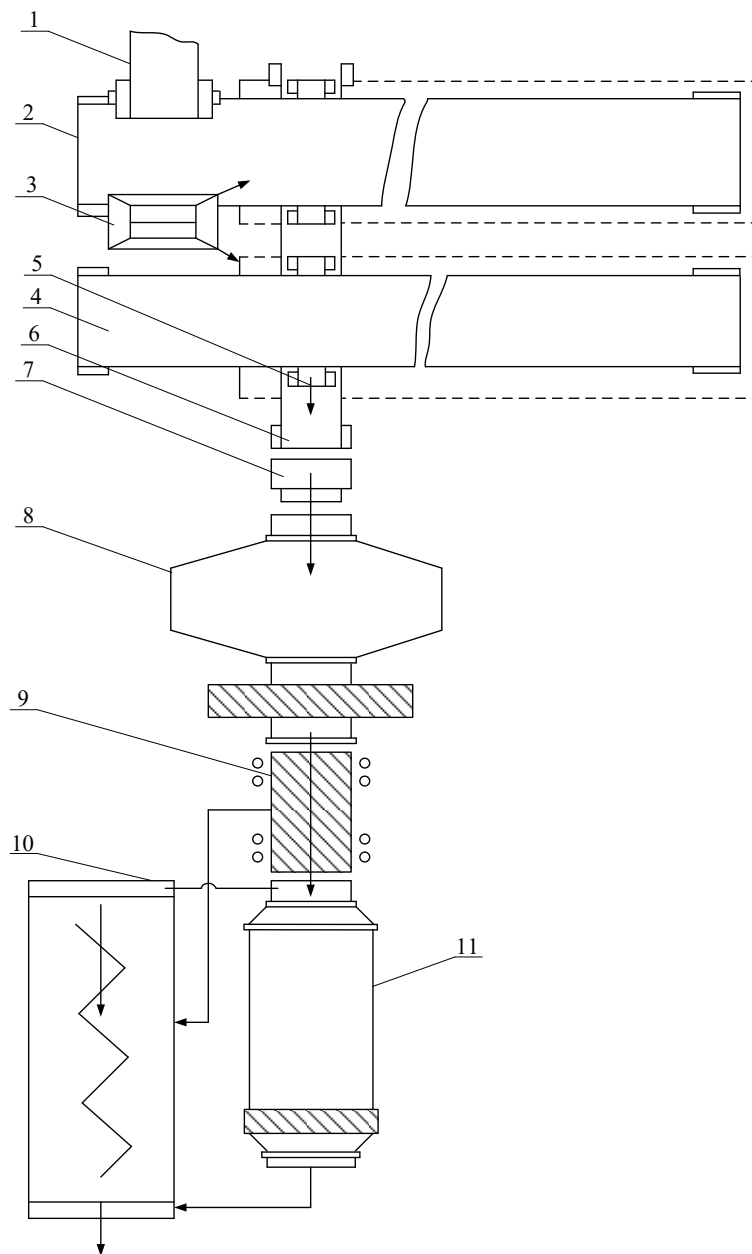
Одним из важнейших переделов рассматриваемого горно-обогатительного комбината является корпус самоизмельчения, в котором установлены мельницы шаровые с разгрузкой через решетку (МШР). Для них важным является проведение эффективного эмпирического расчета по выбору мощности соответствующего двигателя [1–3].

Технологическая схема корпуса самоизмельчения (КСИ) представлена на рис. 1.

Из бункеров рудная масса поступает на конвейер № 4 длиной 120 м и шириной 1600 мм. Конвейером № 4 рудная масса переносится до начала транспортной галереи, где перегружается на конвейер № 8 длиной 808 м и шириной 1600 мм. Доставленная конвейером № 8 рудная масса поступает в перегрузочный узел 3, затем на один из конвейеров – № 10 или № 11 длиной 123 м и шириной ленты 1600 мм. С конвейеров № 10 или № 11 руда перегружается в промежуточный бункер. Количество руды в бункерах рассчитано на суточную производительность одной линии. Из промежуточных бункеров рудная масса четырьмя ленточными питателями 5 (в работе находится только один, остальные три – в резерве) подается на сборные конвейеры 6. Сборный конвейер имеет взвешивающее устройство для учета поступающей руды. Затем рудная масса поступает в разгрузочное устройство 7 соответствующей мельницы ММС первой стадии измельчения.

К приводу шаровых мельниц предъявляются следующие требования:

- начальный момент синхронного двигателя должен быть не ниже  $1,2 \div 1,3$  от номинального момента двигателя;
- момент при скольжении  $s = 0,05$  не должен быть меньше  $1,1 \div 1,2$  от номинального момента двигателя.



**Рис. 1.** Технологическая схема корпуса самоизмельчения (КСИ)

Мощность приводного двигателя шаровой мельницы ( $P$ , кВт) определяется в зависимости от принятого режима работы [4–6]. Для определения мощности при каскадном режиме работы используется выражение:

$$P = 28,7 \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \psi \cdot \varphi^{0,8}. \quad (1)$$

где  $\varphi = 0,2 \div 0,3$  – степень заполнения объема шарами;  
 $\psi$  – относительная скорость вращения барабана мельницы;  
 $V$  – полезный объем мельницы;  $V = 45 \text{ м}^3$ ;  
 $D$  – диаметр барабана;  $D = 3,6 \text{ м}$ .

$$\psi = \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot \omega_{\text{к}}} = \frac{\pi \cdot 18}{30 \cdot 2,33} = 0,81.$$



Таким образом, полезная мощность, потребляемая мельницей при водокаскадном режиме работы:

$$P = 28,7 \cdot 45 \cdot \sqrt{3,6} \cdot 0,81 \cdot 0,3^{0,8} = 752,3 \text{ кВт.}$$

При каскадном режиме работы полезная мощность, потребляемая мельницей, определяется по формуле:

$$P = 47 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{G \cdot \sqrt{D}}{\varphi} \cdot \psi \cdot \sin^3 \frac{\Omega}{2} \cdot \sin \theta_3, \quad (2)$$

где  $G$  – шаровая загрузка, Н:

$$G = \varphi \cdot \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \gamma}{4}, \quad (3)$$

где  $\gamma$  – объемный вес шаров,  $\gamma = 45,126 \text{ н/м}^3$ .

$$G = 0,3 \cdot \frac{\pi \cdot 3,6^2 \cdot 5 \cdot 45,126}{4} = 688,64 \text{ Н.}$$

Значение  $\sin \frac{\Omega}{2}$  в зависимости от степени заполнения мельницы шарами  $\varphi$ , а также теоретические значения угла  $\theta$  для различных  $\varphi$  и  $\psi$  определяются по справочным таблицам.

Для условий рассматриваемой обогатительной фабрики:

$$\sin^3 \frac{\Omega}{2} = 0,8503, \quad \theta = 38,5^\circ.$$

Тогда:

$$P = 47 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{688,64 \cdot \sqrt{3,6}}{0,3} \cdot 0,81 \cdot 0,8503 \cdot 0,623 = 878 \text{ кВт.}$$

Для определения полезной мощности, потребляемой мельницей, используется формула:

$$P = 4,23 \cdot \sqrt{D} \cdot L \cdot \psi + 22,79 \cdot D^{2,5} \cdot L \cdot \varphi^{0,9}, \quad (4)$$

$$P = 4,23 \cdot \sqrt{3,6} \cdot 5 \cdot 0,81 + 22,79 \cdot 3,6^{2,5} \cdot 5 \cdot 0,3^{0,9} = 800 \text{ кВт.}$$

Кроме мощности, необходимой для приведения в действие шары, при работе мельницы расходуется энергия на трение в цапфах барабана, в зубчатых передачах и подшипниках приводного вала [7, 8]. Для преодоления этих сопротивлений требуется дополнительная мощность, которая складывается из мощности, потребляемой на вращение барабана без шаровой загрузки и мощности на преодоление трения в цапфах от веса шаровой загрузки.

Мощность  $P_{\text{ХХ}}$ , кВт, необходимая для вращения мельницы вхолостую, можно определить по формуле:

$$P_{\text{ХХ}} = 0,1 \cdot L \cdot D \cdot n, \quad (5)$$

$$P_{\text{ХХ}} = 0,1 \cdot 5 \cdot 3,6 \cdot 18 = 32,6 \text{ кВт.}$$

Потери мощности на преодоление трения:

$$P_{\text{тр}} = k_{\text{ш}} \cdot P_{\text{хх}}, \quad (6)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{70}{150} \cdot 32,6 = 15,2 \text{ кВт},$$

где  $k_{\text{ш}}$  – коэффициент, определяемый отношением веса шаровой загрузки ( $G = 70$  т) к весу вращающихся частей мельницы ( $G = 150$  т).

Мощность на валу двигателя с учетом потерь в передаточном механизме:

$$P_{\text{д}} = \frac{P + P_{\text{хх}} + P_{\text{тр}}}{\eta_{\text{м}}}, \quad (7)$$

где  $\eta_{\text{м}}$  – коэффициент полезного действия передаточного механизма, который составляет 0,8.

Результаты расчета  $P_{\text{д}}$  по выражению (7) приведены в табл. 1.

Таблица 1

#### Значения мощности на валу двигателя

Формула для определения мощности $P$	Полезная мощность мельницы, $P$ , кВт	Мощность на валу двигателя, $P_{\text{д}}$ , кВт
(17)	752,3	1000,1
(18)	878	1157,3
(20)	800	1059,8

Проверочный расчет мощности приводного двигателя мельницы МШР по формулам (1), (2), (4) для условий горно-обогажительного комбината указывает на хорошее согласование результатов (табл. 1).

Сравнение расчетной мощности с установленной мощностью синхронного двигателя типа ДСЗ-260/43-32А, равной  $P_{\text{уст}} = 1250$  кВт, указывает на соответствие привода предъявляемым требованиям. Мощность двигателя типа ДСЗ-260/43-32А является достаточной для обеспечения длительного технологического процесса и пуска мельницы.

#### Список литературы

1. Голик В. И. Перспективное направление восстановления потенциала Садона // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 1. С. 68–75. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-1-68-75.
2. Босиков И. И., Ключев Р. В., Майер А. В., Стась Г. В. Разработка метода анализа и оценки оптимального состояния аэрогазодинамических процессов на угольных шахтах // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 1. С. 97–106. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-1-97-106.
3. Вялкова С. А., Моргоева А. Д., Гаврина О. А. Разработка гибридной модели прогнозирования потребления электрической энергии для горно-металлургического предприятия // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т. 14. № 3. С. 486–493. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-3-486-493.
4. Моргоева А. Д., Моргоев И. Д., Ключев Р. В., Гаврина О. А. Прогнозирование потребления электрической энергии промышленным предприятием с помощью методов машинного обучения // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022. Т. 333. № 7. С. 115–125. DOI: 10.18799/24131830/2022/7/3527.

5. *Klyuev R. V., Morgoev I. D., Morgoeva A. D., Gavrina O. A., Martyushev N. V., Efremkov E. A., Mengxi Q.* Methods of Forecasting Electric Energy Consumption: A Literature Review // *Energies*. 2022. 15. 8919. DOI: 10.3390/en15238919.

6. *Бурянина Н. С., Королюк Ю. Ф., Малеева Е. И., Лесных Е. В.* Линии электропередач с уменьшенным количеством проводов в горных территориях // *Устойчивое развитие горных территорий*. 2018. № 3. С. 404–410. DOI: 10.21177/1998-4502-2018-10-3-404-410.

7. *Zhukovskiy Y., Batueva D., Buldysko A., Shabalov M.* Motivation towards energy saving by means of IoT personal energy manager platform // *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, 1333 (6). DOI: 10.1088/1742-6596/1333/6/062033.

8. *Капанский А. А.* Методы решения задач оценки и прогнозирования энергетической эффективности // *Вестник Казанского государственного энергетического университета*. 2019. Т. 11. № 2 (42). С. 103–115.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Трофимова Е. Р.<sup>1</sup>, магистрант  
Зацепина В. И.<sup>2</sup>, профессор, д-р техн. наук

<sup>1,2</sup> *Липецкий государственный технический университет*  
*г. Липецк, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассмотрена гибридная система энергоснабжения, состоящая из фотоэлектрического преобразователя энергии и преобразователей энергии ветра, использование которой считается более эффективным, чем использование одиночных систем. Главной задачей объединения различных преобразователей возобновляемой энергии является уменьшение недостатков за счет компенсации вторым источником энергоснабжения. Смоделирована интеллектуальная сеть с использованием гибридного энергетического комплекса с дублирующей дизельной электростанцией в MATLAB/SIMULINK.

**Ключевые слова:** Интеллектуальная сеть, альтернативные источники питания, smart grid, промышленное предприятие.

### *STUDY OF THE APPLICATION OF ENERGY SAVING TECHNOLOGIES IN ENERGY SYSTEMS TO INCREASE THEIR EFFICIENCY*

*Trofimova E. R., Zatsepina V. I.*

**Abstract.** *The article considers a hybrid power supply system, consisting of a photovoltaic power converter and wind power converters, the use of which is considered more efficient than the use of single systems. The main task of combining different renewable energy converters is to reduce disadvantages by compensating for a second source of energy supply. An intelligent network was modeled using a hybrid power complex with a redundant diesel power plant in MATLAB/SIMULINK.*

**Key words:** *Smart grid, alternative power sources, smart grid, industrial enterprise.*

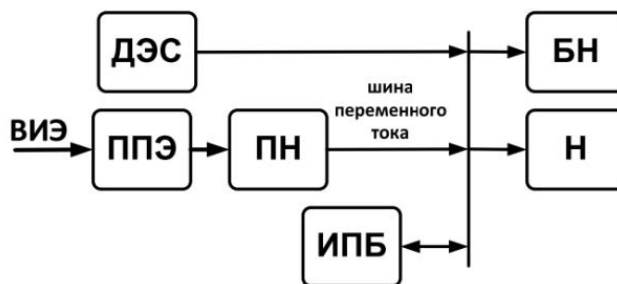
### **Введение**

Энергетика является одной из важнейших отраслей в мире, необходимость повышения ее эффективности становится все более актуальной. В настоящее время происходит значительное увеличение потребления энергии в связи с ростом населения, экономического развития и увеличением качества жизни. В связи с этим возрастает необходимость разработки новых, более эффективных технологий в области энергетики. Одним из наиболее привлекательных направлений в развитии энергетики является использование энергосберегающих технологий [1]. Это позволяет уменьшить расходы на энергию и снизить вредное влияние производства на окружающую среду. Целью данной работы является исследование применения энергосберегающих технологий в энергетических системах для повышения их эффективности.

### **Основная часть**

Основным принципом энергосбережения является использование различных технологических решений, позволяющих сократить затраты на энергию без снижения качества продукции. Это достигается за счет оптимизации работы оборудования, сокращения потерь энергии и использования возобновляемых источников энергии, таких как ветро-, солнечная и

гидроэнергия. В современных энергетических системах любой страны используются различные энергосберегающие технологии. В частности, производство электроэнергии может осуществляться с использованием возобновляемых источников энергии. Интеллектуальные сети на основе солнечной и ветровой энергии могут быть реализованы с помощью технологии «smart grid». Smart grid – это система, которая позволяет эффективно управлять распределением энергии, используя технологии автоматизации, связи и информационных технологий. В smart grid солнечные и ветровые энергетические установки могут быть подключены к сети и контролироваться с помощью центра управления энергетической системой. Этот центр может использовать информацию о погоде, потреблении энергии и других факторах, чтобы оптимизировать производство и распределение энергии. Одним из примеров гибридной системы электроснабжения является система, которая объединяет ветро-, солнечную и дизельную генерацию. В такой системе солнечные панели и ветрогенераторы могут быть установлены на одном месте, что позволяет оптимизировать использование возобновляемых источников энергии. Дизельный генератор может использоваться в качестве резервного источника энергии, когда возобновляемые источники недоступны [2, с. 190]. Так, использование гибридного энергетического комплекса с дублирующей дизельной электростанцией может быть эффективным способом снижения затрат на энергоснабжение и уменьшения воздействия на окружающую среду. Принципиальная схема комплекса показана на рисунке 1.



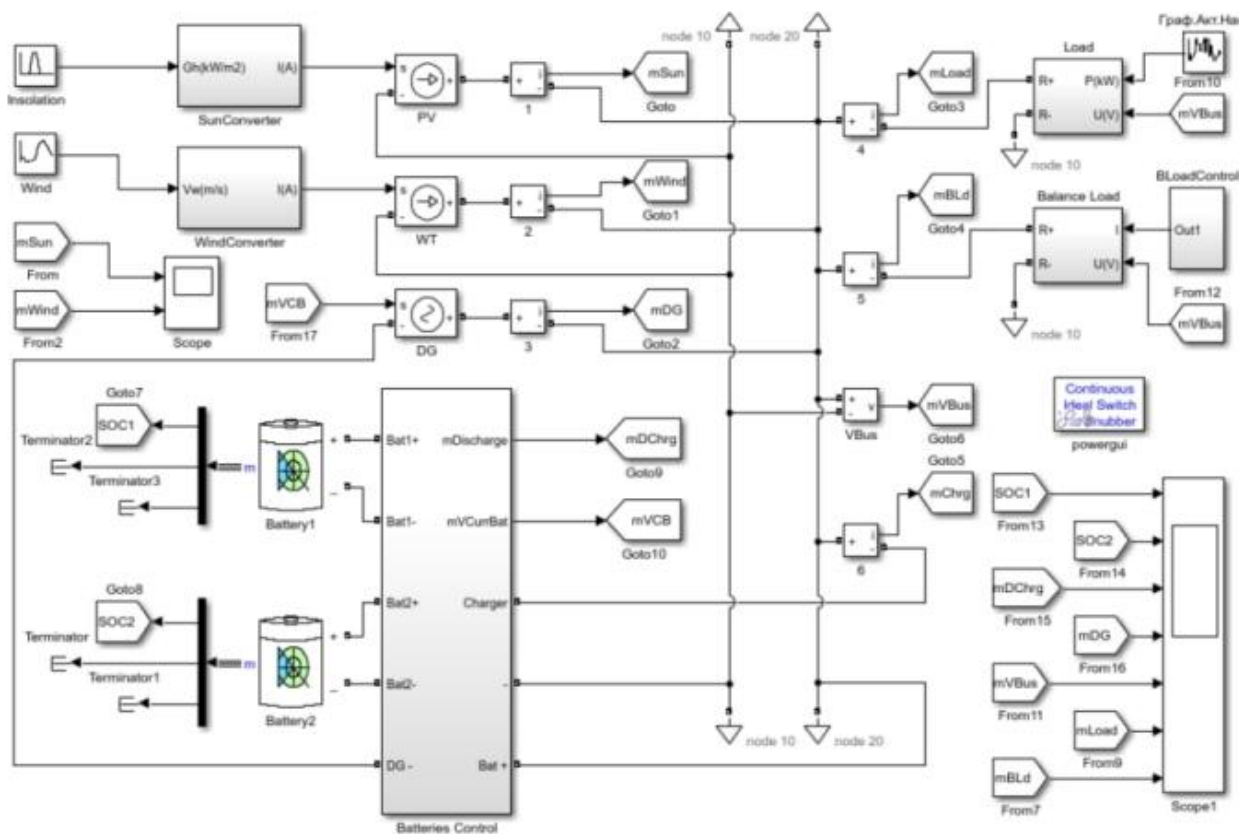
**Рис. 1.** Гибридный энергетический комплекс с дублирующей ДЭС:

- ДЭС – дизельная электростанция;
- ППЭ – преобразователь первичного энергоресурса;
- ПН – преобразователь напряжения;
- ИПБ – источник бесперебойного питания;
- Н – нагрузка, БН – балластная нагрузка

В период высокого потенциала возобновляемого энергоресурса ДЭС отключается. Колебания потребляемой и генерируемой от ВИЭ мощности уменьшается запасом энергии в аккумуляторах ИПБ, что позволяет уменьшить количество запусков ДЭС. Смоделируем интеллектуальную сеть в программе Matlab с использованием ветро-, солнечной и дизельной генерацией и представим на рисунке 2.

Гибридные системы электроснабжения имеют следующие преимущества по сравнению с традиционными системами электроснабжения [3, с. 23]:

- снижение затрат на энергоснабжение: гибридные системы могут использовать возобновляемые источники энергии, которые могут быть бесплатными или дешевыми в эксплуатации, что позволяет сократить затраты на энергоснабжение;
- уменьшение воздействия на окружающую среду: использование возобновляемых источников энергии в гибридных системах может снизить воздействие на окружающую среду, так как они не производят выбросов парниковых газов;
- улучшение надежности: использование нескольких источников энергии в гибридной системе может обеспечить надежность электроснабжения, так как резервные источники могут быть использованы в случае отказа основных.



**Рис. 2.** Моделирование интеллектуальной сети с использованием ветро-, солнечной и дизельной генерации

## Заключение

Энергосберегающие технологии играют важную роль в повышении эффективности энергетических систем. Они позволяют снизить потребление энергии и уменьшить выбросы вредных веществ в окружающую среду. Светодиодные лампы, солнечные батареи и системы управления энергопотреблением – это лишь несколько примеров энергосберегающих технологий, которые могут быть использованы в энергетических системах. В будущем можно ожидать развития новых технологий, которые будут еще более эффективными и экологически безопасными.

## Список литературы

1. *Guangul F. M., Sulaiman S. A., Ramli A.* Effect of Preheating the Gasifying Inlet Air on the Hydrogen Output in Oil Palm Fronds Gasification // *Advanced Materials Research*. 2015. Vol. 1113.
2. *Григораш О. В., Стенура Ю. П., Усков А. Е., Квитко А. В.* Возобновляемые источники электроэнергии: термины, определения, достоинства и недостатки // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. Краснодар, 2011. № 5 (32). С. 189–192.
3. *Попель О. С.* Возобновляемые источники энергии в регионах Российской Федерации: проблемы и перспективы // *Энергосовет*. 2011. № 5 (18). С. 22–26.

УДК 33

**ПИАР И РЕКЛАМА: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОДВИЖЕНИИ**

**Бжинаева К. Ф.**<sup>1</sup>, студентка; *katilla-175@mail.ru*

**Саханский Ю. В.**<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент; *749951@rambler.ru*

<sup>1</sup> *Владикавказский филиал Финансового университета,*

*г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

<sup>2</sup> *Северо-Кавказский горно-металлургический институт*

*(государственный технологический университет),*

*г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Рассмотрены характерные черты рекламы и PR как современных явлений в масс-медиа. Выделены общие характерные особенности данных явлений и их взаимосвязи. Проанализированы отличия между рекламой и PR. Даны краткие практические рекомендации в областях применения рекламы и PR.

**Ключевые слова:** реклама, масс-медиа, отношения с общественностью, PR, информация, продвижение.

***PR AND ADVERTISING: RELATIONSHIP AND APPLICATION IN PROMOTION***

***Bzhinaeva K. F., Sakhansky Yu. V.***

**Abstract.** The characteristic features of advertising and PR as modern phenomena in the mass media are considered. The general characteristic features of these phenomena and their relationship are highlighted. The differences between advertising and PR are analyzed. Brief practical recommendations in the areas of advertising and PR are given.

**Keywords:** advertising, mass media, public relations, PR, information, promotion.

В настоящее время в средствах массовой информации очень часто упоминаются термины «реклама» и «PR», однако только небольшое количество узкопрофильных специалистов способно провести между ними четкую грань, тогда как для большинства людей данные термины давно стали равнозначными.

Рассмотрим разницу в подходах, методах достижения целей и формулировках, обеспечивающих различие данных терминов.

Реклама товаров или услуг как явление изначально направлена на создание у конечного потребителя яркого визуального образа, ассоциированного с рекламируемым товаром или услугой. Одновременно с этим реклама направлена на максимально широкий охват аудитории, на донесение до нее информации о товаре или услуге, формировании прослойки потенциальных потребителей.

PR как явление базируется на необходимости формирования имиджа или репутации фирмы, компании. Таким образом, под PR можно понимать сам процесс формирования бренда, названия или торговой марки.

Чаще всего на рынках складывается ситуация, когда PR применяется для дорогих, эксклюзивных брендов, товаров или же для узкоспециализированного сегмента рынка.

Осуществить вход на рынок, завоевать или удержать его доли легче, когда данному рынку или его сегменту уже известен бренд предприятия, торговой сети или фирмы. Именно эти задачи и призван решить процесс PR [1, с. 215].

Необходимо также отметить, что в современных условиях PR и реклама выступают не антагонистами, а взаимодополняющими элементами при формировании и разработке общей рекламной стратегии фирмы.

При этом процесс PR часто определяется как «безвозмездная реклама». При детальном подходе данная трактовка некорректна, в силу того что PR так или иначе встроен в систему внутренней организации коммуникации и бизнес-процессов фирмы и, таким образом, выступает более широким понятием деятельности по продвижению, чем обычная реклама.

Рассмотрим отличия между PR и рекламой.

Реклама всегда предполагает наличие некоторой рекламной площадки (СМИ, биллборды, сайт, соцсеть), где владельцем данной площадки осуществляется некоторый контроль за содержанием рекламного текста, его непротиворечивостью нормам морали и действующего законодательства.

Кроме того, количество показов рекламы, с одной стороны, ограничено рекламным бюджетом, с другой – потребностями фирмы в некотором оптимальном количестве просмотров, чаще всего направленных на узкую целевую аудиторию. В противном случае без целевого акцента рекламная кампания существенно снижает свою эффективность и может не принести своему заказчику ожидаемого эффекта.

Рассматривая же PR в данном аспекте, отметим, что он носит более долговременный характер, не ограничен целевой аудиторией и слабо регламентируется какими-либо нормативно-правовыми документами [2, с. 67].

При этом инструментарий производства как рекламы, так и PR-мероприятий во многом схож: в обоих случаях активно используются сопоставимые инструменты для производства контента, сам контент схож как качественно, так и количественно, основными каналами распространения и рекламы, и PR-информации выступают масс-медиа, а этапы производства рекламной продукции по многом совпадают с этапами PR-кампании.

Самым важным отличием рекламы от PR в данном случае выступает то, что сама по себе реклама – это процесс установления некоторых коммерческих взаимоотношений между конечным потребителем рекламной информации и ее заказчиком (производителем).

PR же в чистом своем виде – это отношения без какой-либо материально-финансовой составляющей, нацеленные на более долгосрочные и стратегические цели [3, с. 321].

При проведении PR-акций часто практикуется безвозмездная передачи товаров или иных материальных ценностей, в то время как при проведении рекламных кампаний фирма просто обращается в рекламное агентство, приобретает баннерные площади, эфир или показы на интернет-площадках. В этом также заключается разница между PR-акциями и акциями рекламной кампании.

Главное отличие рекламы от PR заключается и в том, что реклама – это история конкретного товара или услуги, по факту обезличенная информация, сфокусированная вокруг одной-единственной сущности. Реклама в большей своей части – это призыв к эмоциям, апелляция к чувствам.

PR – это всегда лицо компании или фирмы, PR-кампания тесно связана с прошлым, настоящим, историей взлетов и падений организации. Это более фундаментально обоснованная и выстроенная кампания по доведению до широких масс людей общей информации о компании, ее миссии и направлениях деятельности, в том числе социальных, благотворительных.

Эффективность рекламной кампании можно оценить по ряду качественных и количественных показателей и коэффициентов, резко возрастающих на период проведения рекламной акции, в то время как деятельность PR сложно поддается количественному учету, его эффект носит более долговременный характер.



Еще одно отличие рекламы от PR заключается в том, что реклама по своей сути – это явление, ограниченное временем и пространственным размещением, позитивное обращение, посыл к аудитории.

PR же – это более широкое во временном диапазоне явление, обращенное не только к конкретной аудитории и иногда не только с положительным посылом.

В реальной жизни и на практике, однако, PR и реклама не соперничают, а чаще всего органично дополняют друг друга.

Например, проведение массовых общественных мероприятий против наркотиков (концерты, спортивные мероприятия) – это некоммерческое PR-мероприятие, но для полноценного проведения мероприятия необходима активная реклама для привлечения как участников, так и спонсоров и зрителей.

Подводя итог проделанной в настоящей статье работы, можно резюмировать следующее:

1) в рекламе не только инициатором, но и источником первоначальной информации об объекте рекламной кампании чаще всего выступает фирма – заказчик рекламы, в PR же источником исходной информации часто выступают сторонние организации, в частности, средства массовой информации;

2) целью рекламы является доведение до максимально возможной целевой аудитории информации об объекте рекламы, в PR таким объектом выступает сама фирма-заказчик.

#### **Список литературы**

1. *Карпова С. В.* Рекламное дело: учебник и практикум для СПО. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2020. 431 с.

2. *Малькевич А. А.* Организация и проведение кампаний в сфере связей с общественностью: учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2019. 109 с.

3. *Поляков В. А., Романов А. А.* Реклама: разработка и технологии производства: учебник и практикум для СПО. М.: Юрайт, 2021. 502 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ МЕТОДОМ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

Браева Д. А., магистрант

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Прогнозирование спроса на лекарственные препараты является важным элементом медицинской практики, связанным с уровнем заболеваемости и мерами борьбы с болезнями. Для эффективного снабжения населения лекарственными препаратами необходимо количественно оценить объем требуемых лекарственных средств. В этой связи автор рассматривает метод линейной регрессии в прогнозировании спроса на лекарственные препараты.

**Ключевые слова:** лекарственные препараты, спрос, потребность, прогнозирование, линейная регрессия.

### **FORECASTING DEMAND FOR MEDICINES BY LINEAR REGRESSION**

*Braeva D. A.*

**Abstract.** Forecasting the demand for medicines is an important element of medical practice related to morbidity levels and disease control measures. An effective supply of medicines requires quantification of the amount of medicines required. In this regard, the author considers the linear regression method in forecasting the demand for medicines.

**Keywords:** drugs, demand, forecasting, linear regression.

Как и на любом другом рынке, на фармацевтическом рынке основными инструментами функционирования являются спрос, предложение и цена. Законы спроса, предложения и стоимости также оказывают значительное влияние на динамику этого рынка.

В контексте фармацевтического рынка спрос определяется как платежеспособность и потребность покупателей в лекарственных средствах и других товарах аптечного ассортимента. Эта потребность выражается в деньгах и зависит от объема лекарственных препаратов и услуг, которые потребители желают и могут приобрести за определенную цену в определенный период времени. Фармацевтический рынок активно растет и развивается, поэтому для успешной конкуренции на нем необходимо принимать во внимание требования и желания потребителей и динамику спроса на товары и услуги [1].

Для прогнозирования на фармацевтическом рынке применяются различные методы на основе вторичной информации. Статистические методы, такие как экстраполяция, регрессия и корреляция, и экспертные методы, включая аналитические экспертные оценки, эвристические методы прогнозирования и метод составления сценариев, являются наиболее распространенными. Однако каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор подходящего метода зависит от конкретной задачи и доступной информации [2].

В маркетинге фармацевтического рынка используются различные методы прогнозирования, основанные на ретроспективной фактографической информации и опыте. Однако прошлые тенденции не всегда могут быть надежными индикаторами будущих изменений, и экономические процессы могут быть инерционными. Поэтому для прогнозирования на долгосрочный период необходимо использовать интервалы или изменчивые параметры. Каждый продукт на фармацевтическом рынке имеет свои уникальные свойства, и исследование характера спроса на них требует индивидуального и дифференцированного подхода.

Для анализа потребительского спроса на товары необходимо разработать описательную модель конкретного рынка, которая содержит информацию о его характеристиках. Анализ и

количественная оценка тенденций и причинно-следственных связей являются необходимыми этапами в разработке модели. Они помогают понять, какие факторы влияют на спрос на товары на данном рынке, как улучшить поставку товаров, чтобы удовлетворить этот спрос [3].

Для того чтобы разработать прогнозы объема рынка, необходимо провести анализ спроса на товары. Для продуктов, которые используются на протяжении длительного периода времени, важно определить объем первичного спроса и спроса на замену.

Существует множество методов прогнозирования, одним из самых распространенных является метод линейной регрессии. Для прогнозирования продаж лекарственных препаратов мы можем использовать номера периодов и соответствующие объемы продаж в качестве исходных данных.

Для нахождения прогноза на период  $x$ , мы можем использовать следующее уравнение линейной регрессии:

$$y = k \cdot x + b, \quad (1)$$

где  $k$  – значение углового коэффициента, вычисляемого путем применения метода минимальных квадратов;

$b$  – точка, где график будет пересекаться с осью  $y$ .

Для прогнозирования емкости рынка и анализа динамики продаж часто используется линия тренда, которая представляет собой математическую модель, описывающую изменения объема продаж на основе предыдущих данных (рис. 1).

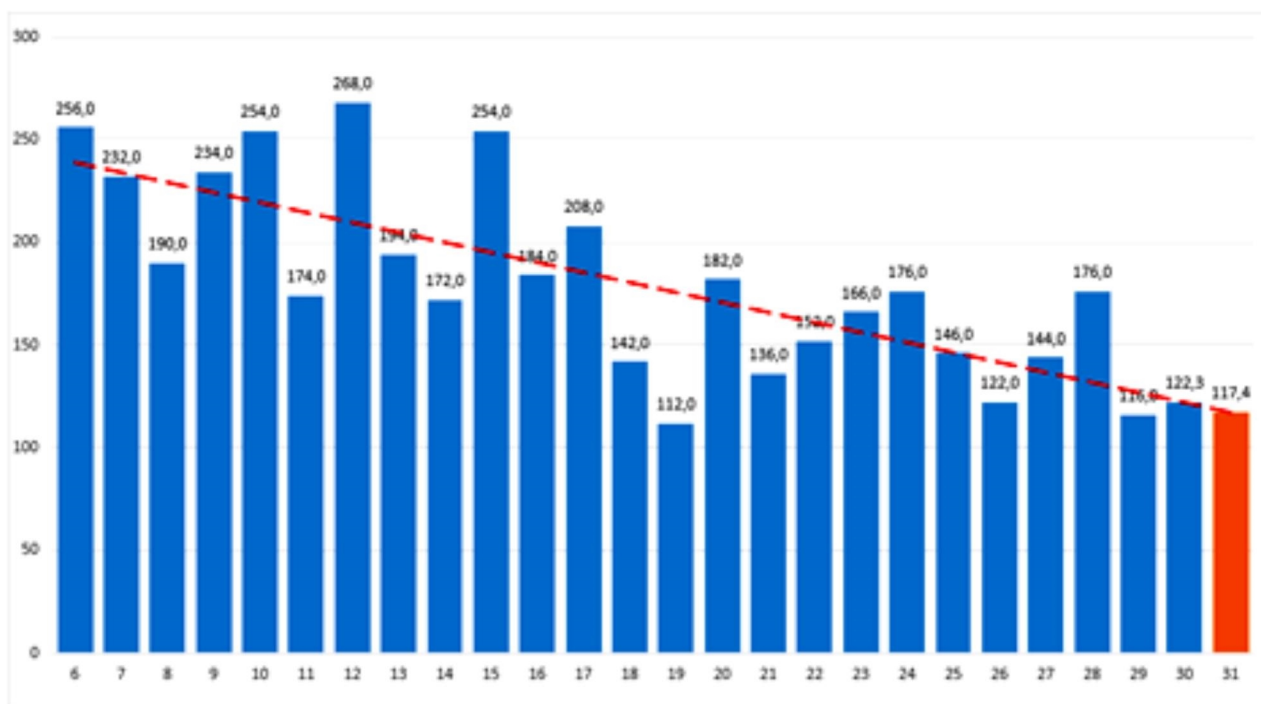


Рис. 1. Построение регрессивной шкалы объема продаж

На рисунке 1 показаны объемы продаж товаров по неделям (ось  $X$ ) в виде столбцов, пунктирная линия представляет собой линию тренда, а столбец с предсказанным значением продолжает эту линию. Метод прогнозирования, основанный на линейной регрессии, является простым и часто используемым для прогнозирования продаж товаров с относительно стабильным и регулярным спросом. Однако для более нестабильных рядов продаж необходимо максимально сгладить данные, чтобы метод прогнозирования оставался эффективным. Важно отметить, что при небольшой истории продаж (менее 4–5 периодов) рекомендуется использовать другие методы прогнозирования [4].

Для достижения высокой точности прогнозирования продаж лекарственных препаратов необходимо учитывать сезонность и выравнять зависимость продаж от сезонных колебаний. Для этого перед расчетом прогнозного значения необходимо применить методы сезонного анализа, такие как сглаживание, декомпозиция временных рядов и т. д. [5].

Кроме того, для достижения более высокой точности прогнозирования (более 80 %) рекомендуется использовать метод прогнозирования на основе линейной регрессии вместе с корректным сглаживанием числового ряда и правильными значениями промо-объемов, предоставляемых отделом продаж.

#### Список литературы

1. Управление и экономика фармации: Учебник / Под ред. В. Л. Багировой. М.: Медицина, 2019. 720 с.
2. Управление и экономика фармации: том 3 / Под ред. Е. Е. Лоскутовой. М.: Академия, 2018. 427 с.
3. Маркетинг. Учебник / Под ред. А. Н. Романова. М.: Банки и биржи ЮНИТИ, 1995.
4. Котлер Ф. Основы маркетинга. Пер. с англ. М.: Прогресс, 2021.
5. Усенко В. А. Фармацевтический маркетинг. М.: Провизор, 2020.
6. Ноздрева Р. Б., Цыгичко Л. И. Маркетинг: как побеждать на рынке. М.: Финансы и статистика, 2019. 304 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ МЕТОДОМ СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ

Браева Д. А., магистрант

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Прогнозирование спроса на лекарственные препараты – это важная задача, которая зависит от множества факторов, включая уровень заболеваемости и меры борьбы с болезнями. Одним из методов, используемых для достижения точности прогнозирования, является метод линейной регрессии, который позволяет учитывать различные факторы, влияющие на спрос. Однако для достижения высокой точности прогнозирования необходимо учитывать сезонность и проводить корректное сглаживание числового ряда. Это позволяет избежать искажения результатов и достичь большей точности прогнозирования.

**Ключевые слова:** лекарственные препараты, спрос, потребность, прогнозирование, скользящая средняя, сглаживание.

### **FORECASTING DEMAND FOR MEDICINES USING THE MOVING AVERAGE METHOD**

*Braeva D. A.*

**Abstract.** Predicting the demand for medicines is an important task that depends on many factors, including levels of morbidity and disease control measures. One of the methods used to achieve forecasting accuracy is the linear regression method, which allows taking into account various factors affecting demand. However, in order to achieve high forecasting accuracy, seasonality must be taken into account and the numerical series must be smoothed correctly. This avoids distortions in the results and achieves greater forecasting accuracy.

**Keywords:** drugs, demand, demand, forecasting, moving average, smoothing.

В настоящее время проблемы с поставками лекарственных препаратов привели к резкому росту цен и ажиотажному спросу на многие позиции в аптечных сетях. Однако это не единственная проблема, с которой сталкиваются фармацевтические компании. Внутренние сложности, например рост цен на сырье, также оказывают влияние на индустрию. В частности, курс рубля сыграл ключевую роль в увеличении стоимости как уже готовых продуктов, так и необходимого для их производства базового сырья [1].

Как следует из сообщений в СМИ, российские аптечные сети столкнулись с серьезными проблемами в снабжении многих лекарств, в связи с чем цены на них значительно повысились. Однако повышение цен затронуло не только конечных потребителей, но и фармацевтические компании, которые столкнулись с высокими ценами на сырье. Падение курса рубля и рост цен на транспортировку готовых препаратов и сырья привели к увеличению затрат на производство и перевозку лекарств, что негативно сказалось на финансовых показателях многих компаний. Несмотря на это, аптечные сети продолжают работать и поставлять лекарства в регионы, тем не менее в условиях повышенного спроса и ограниченного количества лекарств многие покупатели сталкиваются с трудностями в получении нужных препаратов [2].

Компании, занимающиеся производством лекарств в России, нуждаются в государственной поддержке в виде льготного кредитования, считают авторы. Без этой помощи могут возникнуть трудности в производстве отечественных препаратов. Однако следует учитывать, что текущий рост спроса отличается от спроса в прошлом году, когда люди массово закупают лекарства «на всякий случай», а потом не использовали. В настоящее время покупатели при-

обращаются к препаратам, которые они постоянно принимают для лечения хронических заболеваний, опасаясь, что цены на них будут слишком высокими или что препараты перестанут производиться. Таким образом, российским производителям лекарств необходимо не только предоставлять финансовую поддержку, но и гарантировать устойчивость спроса на их продукцию, учитывая изменчивость рыночных условий и потребительских предпочтений.

Тенденция к покупке лекарств изменилась, и период ажиотажа уже прошел. Те, кто хотел запастись, уже успели это сделать, в то время как другие могут столкнуться с нехваткой денежных средств на покупку лекарств. Кроме того, цены изменились, и пациенты не готовы закупаться на будущее по новым расценкам. Важно учитывать, что фармацевтический рынок является рынком товаров первой необходимости и менее подвержен колебаниям. В отличие от розничного рынка, где цены могут быстро снижаться после панического роста, на фармацевтическом рынке такие изменения не происходят [3].

Для прогнозирования спроса на лекарственные препараты можно использовать метод скользящей средней. Каждый временной ряд имеет колебания, но для выявления основных тенденций можно использовать метод скользящей средней. Этот метод позволяет получить гладкую кривую, исключив случайные отклонения, и сосредоточиться на ключевых факторах, влияющих на изменение данных. Для достижения этой цели выбирается интервал времени, внутри которого каждое наблюдение заменяется на среднее значение этого интервала. Затем интервал сдвигается на одно наблюдение, и расчет повторяется, пока не будет просчитана вся кривая. Чтобы получить более плавный тренд, выбирайте широкий интервал, однако следует помнить, что при этом уменьшается длина сглаженного ряда. Оптимальный интервал должен выбираться исходя из целей исследования и временного периода, он должен также учитывать необходимость устранения случайных факторов влияния на исследуемый ряд [4].

В рамках краткосрочного прогнозирования принято пользоваться этим методом, который имеет следующую формулу:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (y_t - y_{t-1}),$$

где  $t + 1$  – прогнозный период;

$t$  – период, предшествующий прогнозному периоду (год, месяц и т. д.);

$y_{t+1}$  – прогнозируемый показатель;

$m_{t-1}$  – скользящая средняя за два периода до прогнозного;

$n$  – число уровней, входящих в интервал сглаживания;

$y_t$  – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;

$y_{t-1}$  – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному.

Необходимо учитывать, что фармацевтический рынок относится к товарам вынужденного потребления, в отличие от рынка розничной торговли, который подвержен резким колебаниям спроса и предложения. После роста спроса, обусловленного паникой, на рынке розничной торговли обычно происходит быстрое сокращение спроса. Однако фармацевтический рынок не страдает от таких сильных колебаний и потому является более стабильным и надежным.

### Список литературы

1. Иващенко А. А., Кравченко Д. В. Концепция инновационного развития отечественной фармацевтической отрасли // Ремедиум. 2019. № 5. С. 14–18.
2. Напчаджи Т. А., Лазарева З. П. Фармацевтический рынок: состояние, участники и развитие // Маркетинг в России и за рубежом. 2021. № 2. С. 40–42.
3. Пацутин С. Б. Особенности российского фармацевтического рынка // Маркетинг в России и за рубежом. 2020. № 5. С. 34–37.
4. Романова С. А., Захарова С. Б. Медицинская промышленность: «первоквартальные достижения» // Ремедиум. 2019. № 2. С. 7–8.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Власенко О. И.**<sup>1</sup>, магистрант; *vllasenkko@mail.ru*

**Болотаева И. И.**<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

**Зароченцев В. М.**<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент

**Сергеева Т. Б.**<sup>4</sup>, учитель технологии

<sup>1-3</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),*

*г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

<sup>4</sup>*Центр психолого-педагогической реабилитации и коррекции,*

*г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье описаны основные аспекты оптимизации логистических процессов на предприятии, также рассмотрены проблемы, сопровождающие деятельность современных логистических предприятий. Указаны и проанализированы причины их возникновения. Рассмотрены основные принципы организации информационных систем промышленного предприятия. На основе проведенных исследований предложены методы повышения эффективности логистической деятельности, пути оптимизации деятельности предприятия в результате применения информационных систем.

**Ключевые слова:** логистика, логистическая система, оптимизация, логистические процессы, информационные системы.

### ***RESEARCH AND ANALYSIS OF THE LOGISTIC WORK OF THE ENTERPRISE***

***Vlasenko O. I., Bolotayeva I. I., Zarochentsev V. M., Sergeeva T. B.***

**Abstract.** *The article describes the main aspects of optimizing logistics processes at the enterprise, and also considers the problems that accompany the activities of modern logistics enterprises. The causes of their occurrence are indicated and analyzed. The basic principles of organization of information systems of an industrial enterprise are considered. On the basis of the conducted studies, methods for increasing the efficiency of logistics activities, ways of optimizing the activities of an enterprise as a result of the use of information systems are proposed.*

**Keywords:** *logistics, logistics system, optimization, logistics processes, information systems.*

Одна из важнейших функций предприятия – логистика, обеспечивающая эффективную и оперативную доставку продукции от производителя потребителю. Оптимизация работы логистической системы предприятия позволяет улучшить качество обслуживания клиентов, сократить затраты на производство и доставку товаров, повысить эффективность работы предприятия в целом. В данной статье будет рассмотрен процесс исследования и оптимизации логистической системы предприятия [1].

Первым шагом в оптимизации логистической системы предприятия является анализ текущего состояния системы. Для этого нужно провести обзор всех процессов, связанных с доставкой продукции от производителя и потребителя. В данном процессе следует учесть все факторы, которые могут повлиять на эффективность процесса доставки, такие как количество заказов, объем продукции, тип транспорта, условия доставки, требования клиентов и т. д. [2].

Для исследования и оптимизации работы логистической системы предприятия была использована методика системного анализа. В рамках методики были проанализированы следующие параметры:

- Организационная структура логистической системы предприятия, включая распределение функций и ответственности между подразделениями.
- Процессы управления товародвижением – от заказа до поставки.

- Наличие и количество складов на предприятии, их расположение, вместимость, ассортимент товаров.
- Транспортные средства, используемые для доставки товаров, и способы их использования на разных этапах логистического цикла.
- Информационные технологии, применяемые для управления логистической системой предприятия.

После анализа текущей логистической системы и выявления проблемных участков следует разработать план оптимизации системы. Для этого можно использовать различные методы оптимизации (рис. 1).



**Рис. 1.** Методы оптимизации логистических процессов

1. Изменение используемых транспортных средств. Выбор таких средств, как грузовики, поезда, самолеты и т. д. должен основываться на требованиях конкретного проекта доставки продукции. Изменение типа транспорта может привести к существенному снижению затрат на доставку товаров.

2. Оптимизация маршрута доставки продукции. Этот метод дает возможность снизить затраты на доставку товаров, заметно уменьшить время на перевозку продукции от одного склада до другого.

3. Использование новых технологий для управления заказами. С помощью новых технологий можно оптимизировать процесс управления заказами. В результате удастся значительно ускорить время обработки заказов, уменьшить число ошибок и сильно повысить эффективность работ.

4. Оптимизация уровней запасов. Это процесс рационального управления запасами товаров, материалов и компонентов в логистической системе с целью минимизации издержек и максимизации эффективности. Оптимизация уровней запасов включает в себя анализ спроса, определение точки заказа, выбор оптимального размера заказа и срока поставки, а также управление рисками и неопределенностью. Целью оптимизации уровней запасов является обеспечение необходимого уровня запасов для удовлетворения потребностей клиентов в оптимальные сроки и с минимальными затратами на хранение и управление запасами.

Оптимизация работы логистической системы предприятия – процесс, который способен повысить эффективность работы предприятия в целом, улучшить качество обслуживания клиентов и снизить затраты на производство и доставку товаров. Для этого необходимо провести анализ текущего состояния логистической системы, выявить проблемные места и разработать план их устранения [3]. Оптимизация логистической системы может включать в



себя изменение транспорта, оптимизацию маршрута и использование новых технологий для управления заказами.

В настоящее время информационные системы и технологии неразрывно связаны с производственной деятельностью: контроль состояния технологических процессов, управление, проектирование, оптимизация, проведение научных исследований и многие другие задачи решаются с помощью электронных вычислительных устройств и специализированного программного обеспечения. Информационные технологии все шире применяются в современных производствах, наблюдается тенденция дальнейшего их развития и интеграции в технологические процессы, поэтому сейчас иногда невозможно выделить чисто технологические задачи, без применения информационных технологий.

На рис. 2. представлена обобщенная структурная схема информационной системы с модельной поддержкой принятия решений, приведенная в работе [4]. Как видно из рисунка, операции с информацией в процессе обработки и принятия решений опираются на модели соответствующих процессов и систем.

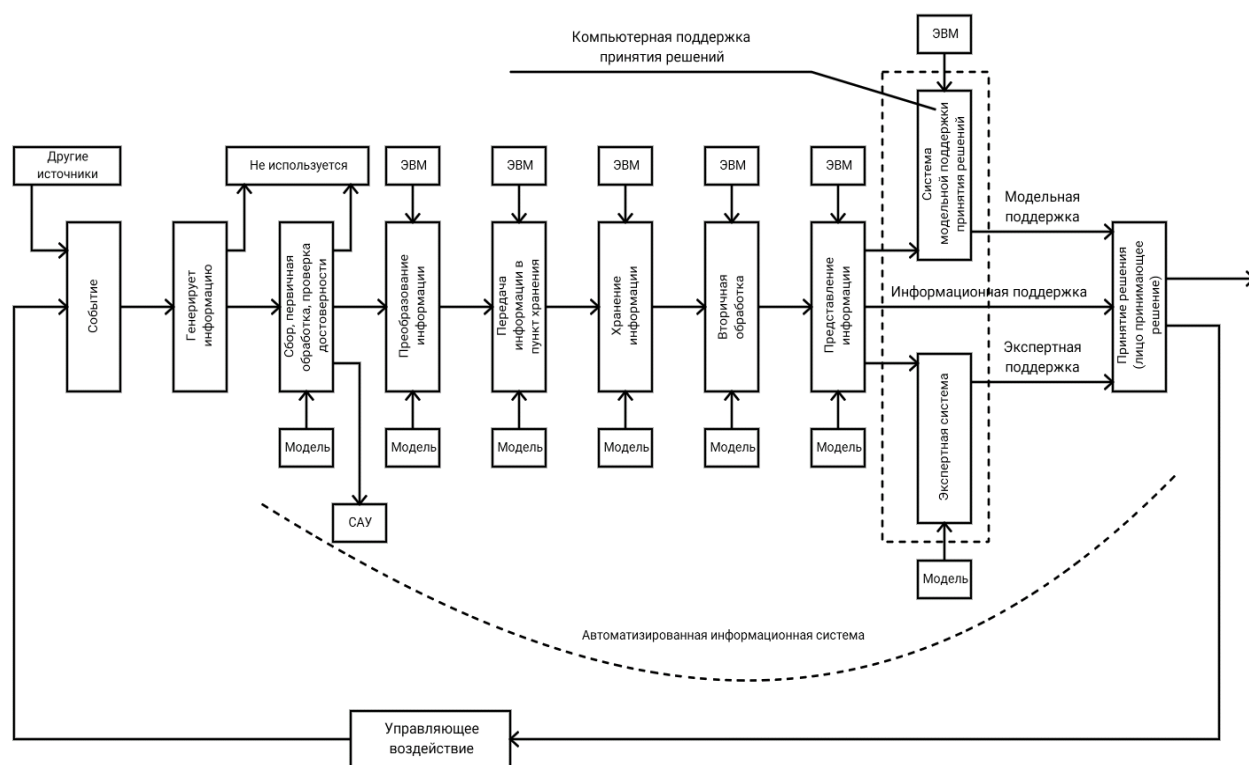


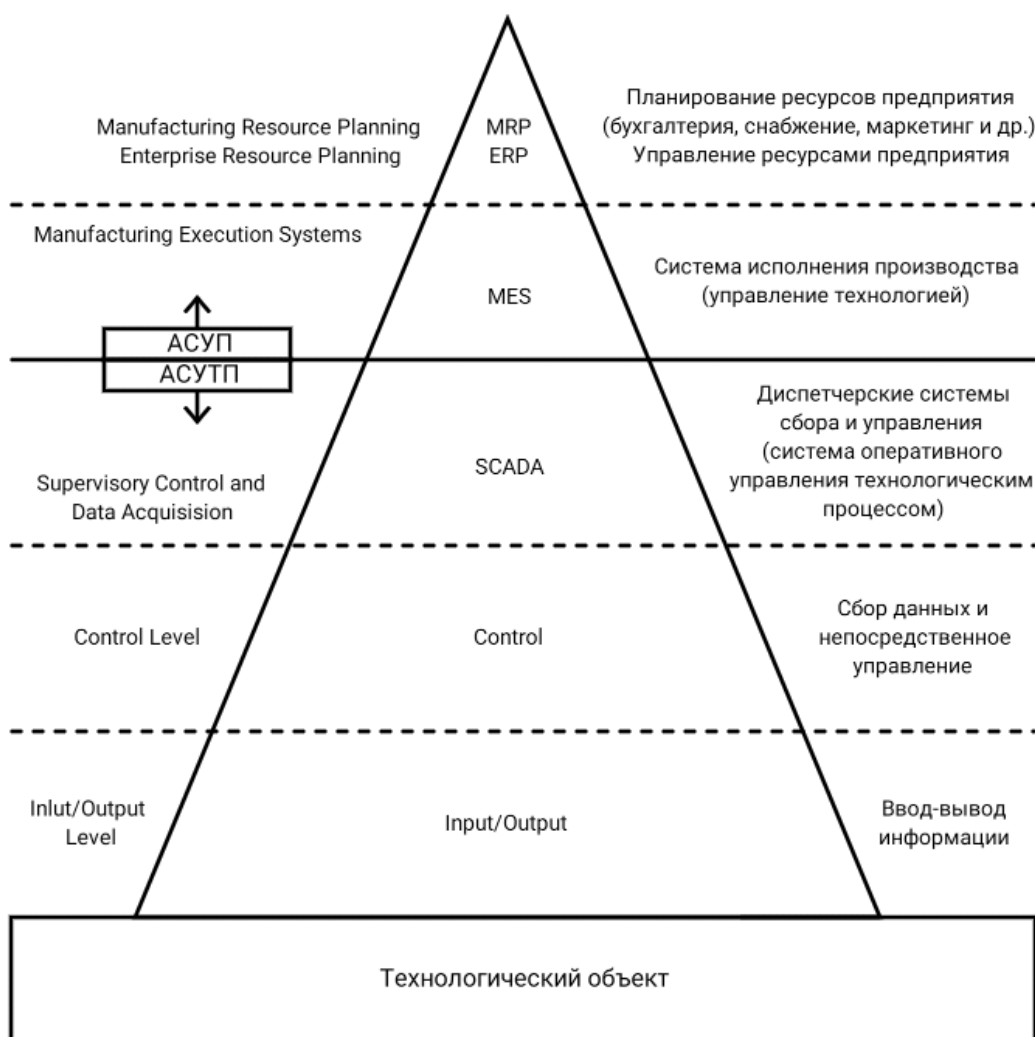
Рис. 2. Структура информационной системы с модельной поддержкой принятия решений [4]

Научные исследования в направлении внедрения информационных технологий в производственную, техническую и технологическую деятельность позволяют сократить потери, повысить эффективность и улучшить экологическую обстановку вокруг металлургических предприятий, а также решить множество других важных проблем и задач.

Применение информационных технологий в металлургическом производстве в последнее время все шире описывается в научных литературных источниках. Тем не менее область информационных технологий сейчас еще не охватывает огромное количество технических и производственных задач, возникающих при проведении технологических процессов в металлургии.

Очень подробно рассмотрены вопросы создания информационных систем и применения информационных технологий в металлургии в работе [4]. В книге изложены основные принципы организации и применения современных информационных технологий, архитектура информационных систем и программных средств, основы СУБД, интеллектуальные и экспертные системы, приведены примеры применения информационных систем в доменном производстве.

Информационная система промышленного предприятия является многоуровневой, ее структура, приведенная в работе [4], представлена на рис. 3.



**Рис. 3.** Уровни автоматизированной информационной системы промышленного предприятия [4]

Под информационной технологией [4] понимают систему методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и передачи информации на основе применения средств вычислительной техники.

Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Информационные технологии могут отличаться по типу обрабатываемой информации (рис. 4.), но могут объединяться в интегрированные технологии.



**Рис. 4.** Информационная технология как аналог технологии переработки материальных ресурсов [4]

## Заключение

Предложенные в работе принципы совершенствования логистической деятельности предприятия на основе применения современных информационных технологий позволяют оптимизировать работу предприятия в целом и оптимизировать логистическую деятельность, что в конечном итоге приводит к значительному улучшению экономических и технологических показателей производства.

## Список литературы

1. *Левкин Г. Г.* Логистика: теория и практика. Учебник и практикум для вузов. 2-е изд. испр и доп. М.: Юрайт, 2022. 187 с.
2. *Сергеев В. И.* Управление цепями поставок. М.: Юрайт, 2022. 480 с.
3. *Бродецкий Г. Л., Герами В. Д., Колик А. В., Шидловский И. Г.* Управление запасами: многофакторная оптимизация процесса поставок. М.: Юрайт, 2022. 322 с.
4. *Спирин Н. А., Лавров В. В.* Информационные системы в металлургии: Конспект лекций (Отдельные главы из учебника для вузов). Екатеринбург: Уральский государственный технический университет, 2004. 495 с.

## О ВЛИЯНИИ ПАНДЕМИИ НА УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ КОММУНИКАЦИИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Джагаева М. С., канд. экон. наук, доцент

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Цифровые технологии являются основой конкурентоспособности любой страны в различных сферах жизнедеятельности. События последних лет, особенно пандемия коронавируса и последовавший за ней локдаун, стали основой прорывной динамики по внедрению цифровых технологий в повседневную жизнь населения РФ.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, доступ в интернет, качество информационных услуг, стоимость информационных услуг.

### ***ON THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON THE LEVEL OF USE OF COMMUNICATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES***

*Dzhagaeva M. S.*

**Abstract.** *Digital technologies are the basis of any country's competitiveness in various spheres of life. The events of recent years, especially the coronavirus pandemic and the lockdown that followed it, have become the basis of breakthrough dynamics for the introduction of digital technologies into the daily life of the population of the Russian Federation.*

**Keywords:** *digital economy, Internet access, quality of information services, cost of information services.*

В последние годы мировая экономическая система столкнулась с беспрецедентной проблемой – мировой пандемией коронавируса и введенными по этой причине карантинными ограничениями. В современной мировой истории это было впервые, и большинство стран оказалось к ней не готово [1].

Пандемия оказала отрицательное влияние на экономику большинства стран, при этом перестройка экономик шла в ручном режиме. Необходимость перестройки возникла вследствие глобального изменения структуры потребления – спрос сдвинулся в сторону товаров первой необходимости, при этом громадный рывок осуществила торговля через Интернет. Происходило падение цен на энергоносители, углеводородное и прочее минеральное сырье. Одновременно с этим инвесторы усиленно вкладывались в золото, что явилось причиной роста его стоимости в несколько раз.

В условиях жесткого локдауна резко вырастает роль коммуникационных и цифровых технологий, поскольку именно они обеспечивают и поддерживают возможность удаленного функционирования многих сфер экономической деятельности [2].

В табл. 1 приведена динамика объема оказанных населению услуг связи по федеральным округам.

Как следует из приведенных данных, расходы на услуги связи в 2014 г. имели разброс от 3785,3 руб. – в Северо-Кавказском федеральном округе (далее СКФО) до 8644,8 руб. – в Центральном федеральном округе (далее ЦФО), т. е. в 2,28 раза, или 4 859 руб. В дальнейшем по все округам был прирост стоимости потребления, кроме ЦФО и УФО, где стоимость снизилась с 8644,8 руб. – в 2014 г. до 7592,9 руб. – в 2021 г. и с 6121,6 до 6068,7 руб. соответственно. Рост объема оказанных услуг за период 2014–2019 гг. составил: по РФ – 2,32 %, по ЦФО – 14,71 %, СЗФО – 20,5 %, ЮФО – 5,08 %, СКФО – 9,18 %, ПФО – 13,69 %, УФО – 5,26 %, СибФО – 10,7 %, ДФО – 9,51 %.

**Объем оказанных населению услуг связи, в расчете на одного жителя  
по федеральным округам Российской Федерации, руб/чел [3]**

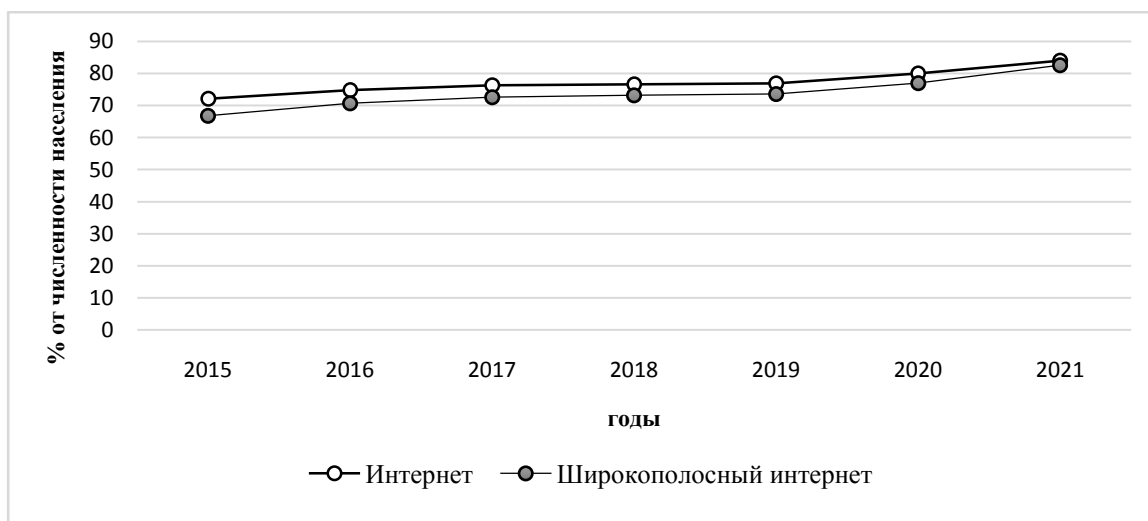
Федеральный округ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Российская Федерация (РФ)	6208,4	6058,3	6005,3	6151,5	6126,0	6352,8	6473,1	6577,7
Центральный федеральный округ (ЦФО)	8644,8	8196,1	8123,5	7568,8	7213,6	7372,5	7568,1	7592,9
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	7308,1	7276,4	6862,1	8767,4	8703,0	8804,8	8739,9	8732,5
Южный федеральный округ (ЮФО)	5215,0	5423,4	4859,3	5012,3	5141,2	5480,1	5682,1	5934,2
Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)	3785,3	3615,3	3518,9	3757,6	4040,2	4133,0	4237,9	4221,2
Приволжский федеральный округ (ПФО)	4761,2	4695,9	4760,7	4950,5	5131,4	5413,1	5454,0	5554,3
Уральский федеральный округ (УФО)	6121,6	6089,5	5796,1	5852,1	5790,2	5799,6	5888,1	6068,7
Сибирский федеральный округ (СибФО)	4,985,8	4,847,3	4,862,3	5,137,5	5,224,3	5,520,3	5,696,5	5,939,2
Дальневосточный федеральный округ (ДФО)	6980,3	6848,2	6902,8	6981,7	6970,8	7644,4	7792,1	7942,3

В 2020 г. по отношению к предыдущему периоду прирост сохранился во всех округах, кроме СЗФО, где снижение составило 65 руб. или 0,73 %. Прирост в остальных округах варьировался от 30 руб. до 170 руб. Разброс в 2020 г. в период локдауна составил от 4237,9 руб. – в СКФО до 8739,9 руб. – в СЗФО, или 4502 руб., или 2,062 раза, что на 0,218 пункта ниже, чем в 2014 г. В 2021 г. рост потребления продолжился, что можно объяснить либо ростом стоимости услуг, либо увеличением потребления. В целом стоит сказать, что потенциал прироста в стоимостной части был покрыт в допандемийный период, поэтому значительной реакции на форсмажор не последовало. Свою роль сыграл и фактор конкуренции в отрасли. Однако разрыв в потреблении услуг связи сохраняется практически неизменным. В аутсайдерах с большим отрывом находится СКФО, который по уровню жизни и инфраструктурному развитию значительно отстает от других округов.

Рассмотрим количественные показатели доступа населения к цифровой сфере. На рис. 1 приведена динамика доступа к Интернету в домашних хозяйства на территории РФ.

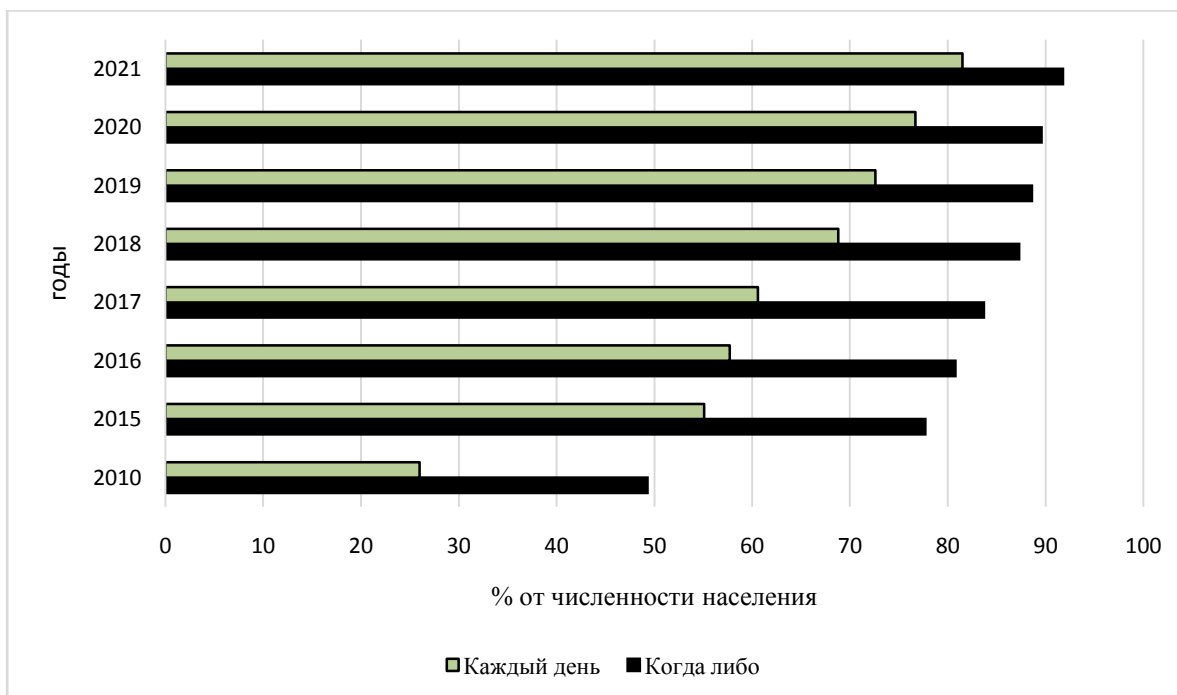
При исследовании данных, приведенных на рис. 1, было выявлено, что доступ к Интернету населения за период 2015–2019 гг. вырос с 72,1 % до 76,9 %, к широкополосному Интернету с 66,8 % до 73,6 %, то есть на 4,8 % и 6,8 % соответственно. Это составляет в среднем 0,96 % в год (Интернет) и 1,36 % (широкополосный Интернет). В 2020 г. к 2019 г. прирост составил 3,1 % и 3,4 % соответственно. Следовательно, пандемия привела к значитель-

ному ускорению цифровой адаптации населения страны. В 2021 г. прирост использования Интернета еще ускорился – 4,0 % и 5,6 % соответственно. Таким образом, вынужденная необходимость использования интернет-технологий позволяет впоследствии не снижать темпы прироста использования возможностей цифры, поскольку, по всей вероятности, оценивается населением достаточно высоко.



**Рис. 1.** Динамика доступа к Интернету в домашних хозяйствах на территории РФ [3]

На рис. 2 приводится динамика использования Интернета населением.



**Рис. 2.** Регулярность использования Интернета населением [3]

Как видно из приведенных данных, доля населения, ежедневно пользующегося Интернетом, выросла с 2010 г. по 2021 г. с 26,0 % до 81,5 %; доля пользующихся когда-либо с 49,3 % до 91,8 % соответственно. Таким образом, регулярное пользование Интернетом становится повседневной необходимостью. Вклад пандемии в долю когда-либо пользующихся составил 1 % (2020 г. к 2019 г.), а постоянно пользующихся – 4,1 % за тот же год. В 2021 г.

прирост к предыдущему году составил соответственно 2,2 % и 4,8 % соответственно. Таким образом, пандемия придала значительный импульс регулярности пользования Интернетом.

Значительный интерес представляют данные по уровню доступа к Интернету среди детей, динамика которого представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Доступ детей в Интернет [3]**

	2011	2014	2016	2018	2020
	3–6 лет				
Процент от численности детей соответствующей возрастной группы	22,6	35,3	49,3	52,4	68,3
	7–11 лет				
Процент от численности детей соответствующей возрастной группы	42,2	66,2	68,3	73,5	83,3
	12–14 лет				
Процент от численности детей соответствующей возрастной группы	72,0	86,2	87,1	92,1	95,4

Как видно из приведенных данных, за рассматриваемый период произошел значительный прирост доступа во всех возрастных категориях. Особенно неоднозначен тот факт, что к 2020 г. 68,3 % детей в возрасте 3–6 лет имеют доступ в Интернет. Прирост доли данной категории составил 300 % за рассматриваемый период. Увеличение доступа в Интернет возрастной категории 7–11 лет составило за тот же период 200 %, а 12–14 лет – всего 23,4 %. Увеличение доли детей, имеющих доступ в Интернет, в 2020 г. к уровню 2019 г. составило 16 % (3–6 лет), 9,8 % (7–11 лет), 3,3 % (12–14 лет). Можно предположить, что в пандемию роль сыграла дистанционная форма обучения. Прирост малышей может быть обусловлен тем, что подросло поколение родителей, которое к вопросам использования гаджетов в раннем возрасте относится гораздо лояльнее, чем их собственные родители. Думается, что данная тенденция будет с годами усиливаться.

Таким образом, влияние пандемии на уровень использования средств коммуникации и цифровых технологий можно оценить как положительное с точки зрения количественной составляющей. Качественная и стоимостная стороны также будут нарастать, поскольку конкуренция на рынке в рассматриваемой сфере высока, что обеспечивает рост качества при снижении или стабилизации стоимости. В дальнейшем необходимо движение в сторону устранения разрыва между потреблением коммуникационных услуг по федеральным округам за счет выравнивания социально-экономического положения населения в разных регионах.

**Список литературы**

1. Джагаева М. С. Взаимосвязь валового регионального продукта и затрат на информационные технологии на территории регионов СКФО // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов III Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2022. С. 163–167.
2. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю., Цаллагова Л. М. Цифровая трансформация общества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 1. № 9 (129). С. 167–172.
3. Цифровая экономика: краткий статистический сборник – Статистические сборники ВШЭ – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/icekr> (Дата обращения : 10.03.2023).

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА СПРОСА НА ТОВАРНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Калоева Ф. Б.<sup>1</sup>, магистрант

Дзгоев А. Э.<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1, 2</sup> Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Рассмотрен метод моделирования спроса на продукцию. Для прогноза спроса использованы статистические методы обработки результатов наблюдений за доходами, ценами и расходами. Приведено сравнение фактических данных с полученными результатами и даны рекомендации по оптимизации выпуска продукции. На основе оценки полученных результатов составлена модель выпуска продукции предприятия.

**Ключевые слова:** спрос, функция спроса, методы прогноза спроса, бизнес-прогноз модели выпуска продукции.

### MODELS FOR FORECASTING DEMAND FOR DURABLE GOODS

*Kaloeva F. B., Dzgoev A. A.*

**Abstract.** The method modeling demand for production and drawing up on his basis release model of the enterprise is considered. The statistical technology of the analysis of observations of profit, prices and expenses are used. The comparison of the fact and received results were used for the demand forecasting is resulted and recommendations on optimization of output are given.

**Keywords:** demand, demand function, demand forecasting methods, business forecast of output model.

### Введение

Прогноз спроса на предстоящий плановый период является отправной точкой системы формирования модели выпуска, основой формирования производственной программы предприятия.

Для рынков стран СНГ с неустоявшейся структурой спроса актуальным является прогнозирование спроса на продукцию предприятия. Лишь для немногих предприятий прогнозы такого рода не составляют особого труда. На большинстве рынков уровни спроса колеблются, поэтому умение сделать точный прогноз – определяющий фактор успеха предприятия, и чем выше нестабильность спроса, тем точнее должен быть прогноз.

Таким образом, успешная деятельность предприятия невозможна без прогнозирования спроса. Однако не существует надежной методики количественной оценки наиболее существенных факторов, влияющих на спрос. Количественное определение спроса затрудняется из-за отсутствия концепции, адекватно объясняющей закономерности его возникновения и трансформации в условиях становления рыночных отношений; ограничивается слабой разработанностью подходящих методов и моделей для прогнозирования его динамики и структуры; значительно осложняется отсутствием необходимого информационного обеспечения. Все это указывает на актуальность исследования и необходимость разработки методики прогнозирования спроса на продукцию предприятия.

### Анализ методов прогнозирования спроса и моделирования выпуска продукции

Спрос на продукцию является двуединым понятием, связывающим количество покупаемого товара с его ценой.



Изучение основных тенденций спроса осуществляется с использованием факторов двух типов: 1) факторов, определяющих величину спроса на каждом из уровней экономики машиностроительной отрасли; 2) факторов, учитывающих специфику развития машиностроительной отрасли.

При постановке задач прогнозирования спроса необходимо иметь в виду, что они решаются по мере выявления основных закономерностей и тенденций развития спроса в прошлом, настоящем, при условии сохранения этих закономерностей в определенном будущем. Поэтому важно правильно выбрать и обосновать период для анализа процесса изучения формирования спроса.

Целью проведения работ по изучению спроса на продукцию является разработка стратегии предприятия на рынке и ее оперативная корректировка в соответствии с изменениями конъюнктуры рынка.

На основе проведенного анализа предлагается следующий порядок проведения работ по изучению спроса на продукцию.

1. Изучение спроса и тенденций его изменения, складывающихся на рынке продукции.
2. Сегментирование рынка продукции и позиционирование предприятия на отдельных сегментах и на рынке в целом.
3. Разработка рабочих прогнозов сбыта и планов продаж (производства).

Для прогноза спроса на продукцию используются следующие методы прогноза спроса, приведенные в табл. 1.

На основе данных, приведенных в табл. 1, целесообразно применять методы корреляционно-регрессионного анализа, дающие наибольшую точность для краткосрочного прогноза.

Бизнес-прогнозы модели выпуска представляют собой исходные данные, содержащие плановую и нормативную информацию для составления модели выпуска продукции предприятия на предстоящий плановый период.

Таблица 1

### Методы прогноза спроса на продукцию

Метод	Описание	Применение
1	2	3
<b>Математические методы прогноза</b>		
Корреляционно-регрессионный анализ	Объясняющее прогнозирование. Предполагает наличие причинно-следственной связи между переменными на входе и выходе системы	Кратко- и среднесрочное прогнозирование существующих товаров и услуг, маркетинговые стратегии, производство, набор персонала, планирование мощностей
Множественная регрессия	Объясняющее прогнозирование. Предполагает наличие причинно-следственной связи между более чем одной переменной на входе и переменной на выходе системы	Кратко- и среднесрочное прогнозирование существующих товаров и услуг, маркетинговые стратегии, пр-во, набор персонала, планирование мощностей
Эконометрические модели	Модели описывают определенный сектор экономики с помощью системы независимых уравнений	Кратко- и среднесрочное прогнозирование существующих товаров и услуг
Скользящее среднее	Устраняет случайности из временных рядов; прогноз основывается на проецировании данных временных рядов, сглаженных методом скользящего среднего	Краткосрочные прогнозы такой деятельности, как создание запасов, календарное планирование, контроль, ценообразование и выбор времени для продвижения товара на рынке; используется для вычисления как сезонной, так и циклической компонент для метода краткосрочной декомпозиции

1	2	3
Экспоненциальное сглаживание	Аналогично скользящим средним, однако значения экспоненциально взвешены с присвоением больших весов более новым данным	Краткосрочные прогнозы такой деятельности, как создание запасов, календарное планирование, контроль, ценообразование и выбор времени для продвижения товара на рынке
<b>Нематематические методы прогноза</b>		
Метод прогноза по суждениям потребителей	Осуществляется на основе обобщенных данных ответов потребителей на вопрос: приобрели ли они данную продукцию (товар) или нет, если да, то когда и в каком количестве?	В различных областях используются крупными предприятиями
Метод предрыночного тестирования	В порядке эксперимента продукция (товары) реализуется на ограниченном рынке и по результатам реализации делается прогноз о реакции рынка	В различных областях применения прогнозирования
Метод написания сценария или метод экспертных оценок	Оценка возможных объемов реализации делается группой экспертов для различных вариантов ситуаций на рынке.	В различных областях применения прогнозирования
Метод Дельфи	Группа экспертов отвечает на вопросы. Руководитель группы компилирует результаты и формулирует новый вопрос, который ставит на рассмотрение группы. Нет влияния группового давления или доминирования мнения отдельного лица	В различных областях применения прогнозирования
Нормативный метод	Основан на использовании показателей рекомендуемого уровня потребления материальных благ и применяется как основной инструмент среднесрочного и долгосрочного прогнозирования товарно-групповой структуры спроса в целом по стране	Рассчитывают либо сроки достижения норм рационального потребления (исходя из фактически сложившихся среднегодовых темпов потребления этих товаров в базисном периоде), либо темпы роста производства и потребления необходимых для достижения к намеченному сроку нормативных показателей рационального потребления.

Составление модели выпуска продукции связано с прогнозированием спроса, на основе прогноза планируется выпуск широкой номенклатуры изготавливаемых тракторов, оценивается возможность увеличения объемов выпуска и реализации продукции, проведения программы технического перевооружения предприятия, освоения новых видов продукции, сохранения рабочих мест, снижения себестоимости продукции. Также необходимо произвести оптимизацию модели выпуска продукции, которая включает следующие элементы:

1. Анализ покупательского спроса на отдельные виды продукции.
2. Учет ограничений, связанных с существующими производственными мощностями, имеющимися оборотными ресурсами и потребностью рынка в отдельных продуктах.
3. Выбор с учетом рыночного спроса рационального сочетания цен и объемов реализации.
4. Прогноз потока денежных средств для сравнения плановой и оптимальной программ.

Производственными планами оценивается возможность увеличения объема выпуска товарной продукции, объема реализации.

## Метод корреляционно-регрессионного анализа для прогноза спроса

ПО «Минский тракторный завод» осуществляет выпуск широкой номенклатуры продукции машиностроительной отрасли, основным видом которой являются тракторы, тракторокомплекты и машины, их объемы составляют около 82 % от общего объема производимой продукции, приносят основной доход предприятию, и поэтому данным видам продукции на предприятии уделяется особое внимание. Реальная производственная мощность предприятия позволяет изготавливать порядка 60 тыс. тракторов в год.

При использовании корреляционно-регрессионного анализа прогноз спроса опирается на фактическую информацию о продажах и применяет количественные приемы обработки данных за прошедший период времени.

Метод построения регрессионной зависимости с целью повышения наглядности необходимо проводить с использованием временных рядов продаж и цен, формировании представительной выборки и экстраполяции зависимости «цена – объем продаж» на ближайшее время.

Предлагаемый метод основан на предположении о стабильности причинно-следственных связей факторов внешней среды, что делает возможным использование в будущем приемов экстраполяции тенденций, наблюдавшихся в прошлом: дается прогнозирование спроса на тракторы в 2005 г. на основе анализа данных о ценах и объемах продаж в 2004 г.

Исходными данными для построения функции спроса служат объемы реализации, прибыль и соответствующие цены за все месяцы 2004 г.

Поскольку на начало каждого месяца у предприятия были остатки этого продукта на складе, можно утверждать, что объемы реализации адекватно отражают спрос на сегменте рынка, контролируемого РУП «Минский тракторный завод». Из этого набора данных нужно сформировать представительную выборку, исключая значения, которые по экспертным оценкам «выпадают» из общего ряда, в частности, не являются показательными для стабильной работы предприятия.

Полученный в результате обработанный массив данных является основой для построения аналитической зависимости цены от объемов ежемесячных продаж (в качестве зависимости принята линейная аппроксимация).

Пример обработки массива исходных данных (приведен на рис. 1.)

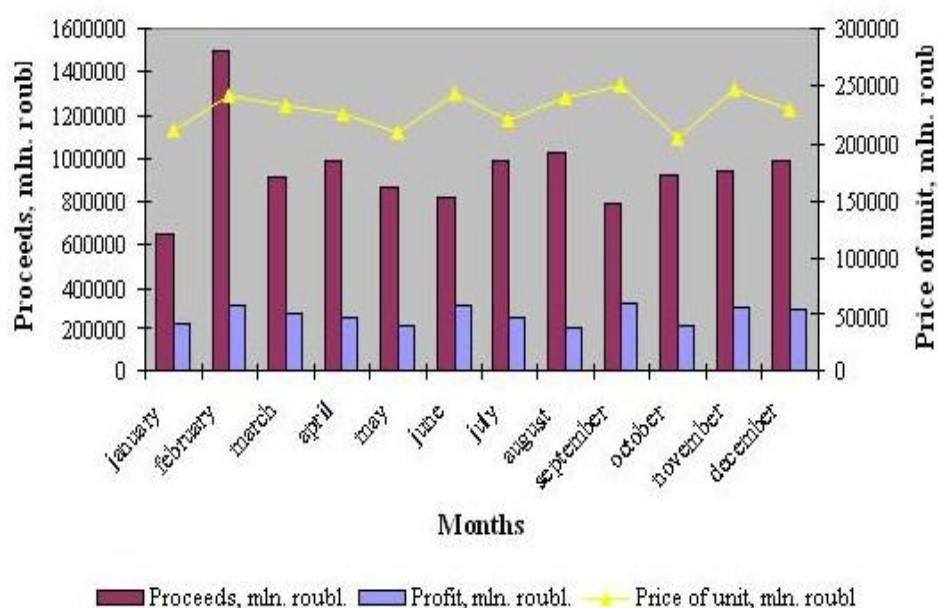


Рис. 1. Объемы реализации и цены в 2004 г.

Произведем сортировку исходных данных:

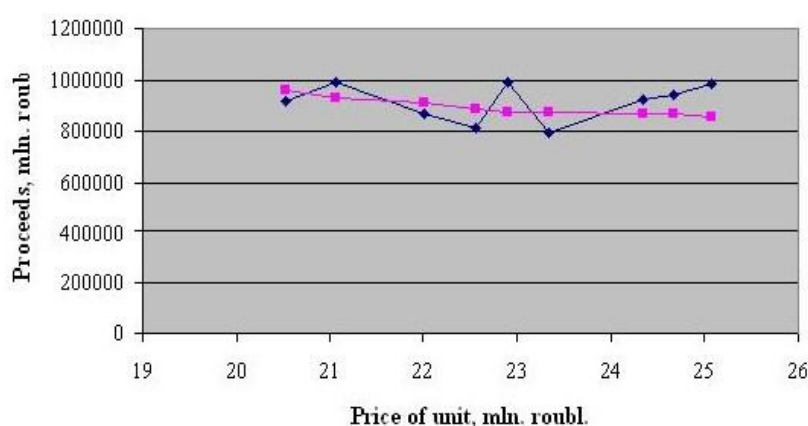
– январь следует исключить из рассмотрения, так как средняя цена реализации в основном определялась ценами предыдущего и была более чем на 40 % ниже средних цен за месяца 2004 г.; поэтому данные этого месяца исключаются как «выпадающие» из общего ряда;

– февраль и август: по правилам первичной статистической обработки результаты наблюдений за эти месяцы должны быть исключены из набора данных как имеющие наибольшее (по выручке) и наименьшее (по прибыли) значение.

Данная методика является очень удобной для получения предварительных оценок спроса.

### Построение линейной аппроксимации функции спроса для месячных продаж

С помощью математических методов на основе отобранных данных строится линейная зависимость выручки от цены за месяц, а затем ее аппроксимация (рис. 2).



**Рис. 2.** Зависимость цены от выручки за месяц:  
ряд 1 – зависимость выручки от цены, ряд 2 – аппроксимация

Максимальное расхождение расчетных и фактических данных не превышает 10 %. Считаем, что такой точности достаточно для приближенных расчетов. Предлагаемая модель используется для прогнозирования спроса на краткосрочный период.

Определим количественные данные о функции спроса для доли рынка.

Представление функции спроса в виде линейной зависимости имеет следующий вид:

$$P = a_0 + a_1 Q,$$

где  $P$  – средняя цена трактора, млн руб.;

$Q$  – объем реализации за месяц в натуральном выражении, шт.;

$a_0, a_1$  – постоянные коэффициенты, значения которых определяются с помощью метода наименьших квадратов:

$$a_0 = 22,59361 \text{ млн руб.},$$

$$a_1 = -0,00152906 \text{ млн руб.}$$

Знак коэффициента  $a_1$  указывает на снижение цен на продукцию с ростом объема продаж, т. е. спрос на тракторы является эластичным.

Прогноз, сделанный на основе временных рядов данных, имеет смысл для краткосрочного периода, в отношении которого можно принять, что характеристика изучаемого явле-

ния существенно не изменяется. Прогноз спроса необходимо делать для всех видов выпускаемой продукции. Но эта задача особенно актуальна для продуктов, занимающих значительную долю в объеме продаж.

### Оценка полученных результатов

Определим оптимальный объем реализации за месяц и соответствующую цену на тракторы, используя полученную ранее линейную функцию спроса и данные об уровне затрат за последние месяцы 2004 г.

Оптимальный объем реализации составит  $Q = 4,1023$  тыс. шт. Согласно функции спроса, цена единицы товара, соответствующая найденному объему продаж:  $P = 22,95$  млн руб.

На основании функции спроса ранее представленной линейной зависимостью цены от количества найдем оптимальный объем продаж на первый месяц 2005 г. Он составит:  $Q = 5,12$  тыс. шт., что на 25 % больше объемов реализации за ноябрь 2004 г. (данные за ноябрь 2004 г. будем считать базовыми).

Определим также значение оптимальной цены:  $P = 20,97$  млн руб. Это на 15 % ниже установленной на предприятии.

Сопоставим оптимальный вариант с фактическими данными за ноябрь 2004 г. (табл.2).

Таблица 2

#### Сопоставление данных предельного анализа с фактическими данными

	Данные предельного анализа	Фактические данные	Отклонение
Цена, млн руб.	20,97	24,67	1,98
Выручка, млн руб.	1073664,7	973654,1	100010,7
Прибыль, млн руб.	472369,8	301842,9	170526,9

Найденный объем продаж соответствует полной загрузке оборудования ПО РУП «Минский тракторный завод», что на 10 % выше уровня ноября. У предприятия есть возможность увеличить прибыль от реализации на 100 010,7 млн руб. (18 %) в месяц, что может составить более 77 403 335 млн руб. Причем затраты возрастут на 9 %.

### Заключение

В данной работе показано, что наиболее оптимальным для прогнозирования спроса в краткосрочном периоде является метод построения корреляционно-регрессионной модели.

Проведенное исследование на базе предлагаемого метода свидетельствует о том, что предприятие должно согласовывать запланированные цены и объемы продаж с прогнозом спроса, что позволит существенно увеличить его прибыль. В дальнейшем предприятию следует ориентироваться, в первую очередь, на реализацию предельных объемов по рассчитанным ценам.

Полученные результаты использованы в рамках общей технологии производственного планирования и составления модели выпуска продукции предприятия (определения оптимальных объемов производства тракторов, тракторокомплектов и машин, а также цены реализации с учетом рыночной конъюнктуры по критерию максимизации получаемой прибыли).

### Список литературы

1. Бабич Т. Н., Кузьбожев Э. Н. Планирование на предприятии: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2005. 336 с.

2. *Бекетова О. Н., Найденов В. И.* Бизнес-планирование. Конспект лекций. М.: Финансы и кредит, 2007. 160 с.
3. Бюджетирование: теория и практика: учебное пособие для студентов вузов / Л. С. Шаховская, В. В. Хохлов и др. М.: КНОРУС, 2009. 400 с.
4. *Ялебанова Т. В.* Товарные рынки и прогнозирование спроса. М., 1993.
5. *Клейнер Г. Б., Тамбовцев В. Л., Качалов Р. М.* Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. М., 1997.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Камбердиева С. С.<sup>1</sup>, д-р экон. наук, профессор

Хетагурова И. Ю.<sup>2</sup>, канд. экон. наук, доцент

Хетагурова Т. Г.<sup>3</sup>, канд. экон. наук, доцент

<sup>1-3</sup> *Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Рассмотрены процессы цифровой трансформации в государственном управлении, проанализировано предоставление государственных и муниципальных услуг через портал МФЦ в РСО-Алания.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, МФЦ, цифровая трансформация, информационно-коммуникационные технологии.

### *DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC ADMINISTRATION*

*Kamberdieva S. S., Khetagurova I. Yu., Khetagurova T. G.*

**Abstract.** *The processes of digital transformation in public administration, are considered, the provision of state and municipal services through the MFC portal in the Republic of Alania is analyzed.*

**Keywords:** *digital economy, MFC, digital transformation, information and communication technologies.*

Четвертая индустриальная революция коренным образом трансформирует глобальную экономическую систему, стремительно наращивая гонку цифровых технологий, внедряя цифровую трансформацию в национальные экономические системы. Согласно определению Всемирного банка, «под цифровой экономикой понимается система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании ИКТ» [1, с. 65].

Недостаточное воздействие информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) на экономику, развитие сетевых ресурсов для обеспечения ускоренного экономического роста актуализирует необходимость систематизации и учета факторов, способствующих или препятствующих реализации государственного управления цифровой трансформации экономической системы на микро-, мезо- и макроуровнях [2, с. 19].

В соответствии с Указом Президента РФ от 2020 года «О национальных целях развития РФ», где цифровая трансформация выделена в качестве приоритетной цели экономического роста страны, предполагается превращение факторов, влияющих на внедрение цифровых технологий, в основополагающий источник развития экономической системы и повышение эффективности цифрового капитала до 2030 года. Все это актуализирует необходимость понимания роли цифровой трансформации как двигателя социально-экономической активности и, следовательно, формирования единых, общепринятых теоретико-методических подходов оценки государственного управления цифровой трансформацией в интересах формирования научно-технологического суверенитета государства [3, с. 167].

Одной из ресурсных проблем развития национальной экономической системы является нехватка специалистов по информационно-коммуникационным технологиям.

Так, в 2021 году в России лишь 2,5 % от общей численности занятых задействованы в сфере ИКТ, тогда как в Финляндии и Швеции этот показатель в три раза выше (7,6 % и 7,5 %, соответственно). Для преодоления глобальных вызовов современная национальная экономическая система требует от государства, бизнеса и науки осуществления согласованной политики развития цифровой трансформации. В этих целях необходимо: формирование

организационно-экономического инструментария государственного управления цифровой трансформацией, организация государственной поддержки научных открытий и выработка нового управленческого механизма, ориентированного на вовлечение зрелого сектора технологического предложения в социально-экономические процессы [4, с. 62].

Цифровая трансформация облегчает взаимодействие человека и государства. Государство перейдет от предоставления единичных «точечных» сервисов при помощи государственных (ведомственных) информационных систем (ГИС) и баз данных к комплексному решению жизненных ситуаций человека, которое основано на едином массиве данных и алгоритмах работы с ними, совместно разработанными федеральными органами исполнительной власти [5, с. 259].

В этом направлении операционная деятельность ГБУ РСО-Алания «МФЦ» за 2022 год была связана с обеспечением положительной результативности в сфере оказания государственных и муниципальных услуг физическим и юридическим лицам, организованная по принципу «одного окна». Всего в многофункциональных центрах предоставления государственных и муниципальных услуг РСО-Алания оказывается около 316 различных услуг, и их перечень постоянно расширяется. Из них:

- услуги федеральных органов власти – 83;
- услуги региональных органов власти – 73;
- муниципальные услуги – 81;
- иные – 79.

В 2022 году распределение оказанных государственных и муниципальных услуг было равномерным. Услуги федеральных органов исполнительной власти от общего количества услуг составили – 26,27 %, региональные услуги – 23,10 %, муниципальные – 25,63 %, услуги иных организаций – 25,0 %.

За отчетный период населению оказано 372 318 услуг, что на 0,26 % ниже аналогичного показателя 2021 года (АППГ) – 373 292 услуг и на 30,5 % превышает показатель 2020 года – 285 299 услуг (табл. 1).

*Таблица 1*

#### Количество услуг, предоставленных МФЦ РСО-Алания

	ВСЕГО	Федеральные услуги	Региональные услуги	Муниципальные услуги	Иные услуги
2020 год	285 299	192 518	27 217	1 583	63 981
2021 год	373 292	241 232	46 265	1 568	84 232
2022 год	372 318	267 956	47 969	1 747	54 648
% АППГ	99,74%	111,08 %	103,68 %	111,42 %	64,88 %

Существенный рост в текущем году произошел по оказанным услугам федеральных и муниципальных органов исполнительной власти и составил 111 %. Увеличение активности населения, доступность и упрощение способов подачи заявлений являются вероятными причинами роста количества обращений граждан.

Наиболее востребованными федеральными услугами остаются услуги Росреестра, доля которых составляет около 49,87 % от общего количества оказанных услуг, а также услуги Министерства внутренних дел по РСО-Алания – 24,35 % и услуги Социального фонда России – 19,19 %.

В «ковидный» период 2020–2021 г. максимально востребованными стали услуги регистрации и подтверждения личности на портале Госуслуг (ЕСИА) и услуга по печати на бумажном носителе сертификата о профилактических прививках против новой коронавирусной инфекции (COVID-19) или медицинских противопоказаниях к вакцинации и (или) перенесенном заболевании, вызванном новой коронавирусной инфекцией (COVID-19). В текущем году востребованность данных услуг снизилась.



В процессе цифровой трансформации происходит строительство новой экосистемы ИТ-государства «рядом» с существующими системами государственной автоматизации на основе новых принципов и технологий, дающих государственному управлению качественно новые возможности. Новая экосистема постепенно заменяет собой функции и сервисы существующих систем, во время этого «переходного периода» «старые» и «новая» системы сосуществуют параллельно, а сервисы «старых» систем постепенно (с соответствующим изменением их функциональности) переносятся на новую Платформу.

Привлечение принципов цифровизации в сферу государственного управления необходимо для сокращения времени обслуживания населения, повышения обоснованности принимаемых управленческих решений на основе анализа большого массива информации о гражданах, увеличения степени доверия к органам государственной власти. Это влияет на положительную динамику параметров устойчивости регионов, основным из которых является качество жизни населения, подразумевающее под собой степень удовлетворенности населения уровнем оказания государственных услуг, социального обслуживания, доступности правовой информации, возможности обеспечения защиты личности и собственности.

### Список литературы

1. Камбердиева С. С. Детерминанты цифровой трансформации бизнес-процессов Российских компаний // От «Капитала» к цифровой экономике. Сборник научных статей / Под редакцией А. У. Огоева. Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. 2019. С. 64–68.
2. Батяева Р. И., Дзукаева Д. М. Кадровая политика в мире VUCA // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 7. С. 19–22.
3. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю., Цаллагова Л. М. Цифровая трансформация общества. Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 1. № 9 (129). С. 167–172.
4. Галачиева С. В., Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Государственное участие в развитии цифрового пространства. 2022. № 1 (28). С. 62–69.
5. Сопоева И. А., Баликоев М. А. Влияние и развитие информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении // Актуальные аспекты реализации стратегии модернизации. России: поиск модели эффективного хозяйственного развития. Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под редакцией Г. Б. Клейнера, В. В. Сорокожердьева, З. М. Хашевой. 2019. С. 259–264.

## РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Каргинова В. В.**<sup>1</sup>, канд. экон. наук, доцент

**Тускаева М. Р.**<sup>2</sup>, канд. экон. наук, доцент

**Сошнев А. А.**<sup>3</sup>, магистрант

**Гояева М. Р.**<sup>4</sup>, студентка

<sup>1-4</sup> *Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой системы риск-менеджмента предприятия в условиях формирования и развития цифровой экономики. Рассмотрены принципы управления рисками, охарактеризованы основные его черты в деятельности российских предприятий. Сделан вывод об использовании концепции риск-менеджмента на предприятии, позволяющего повысить эффективность деятельности предприятия и их устойчивость, используя возможности цифровых технологий.

**Ключевые слова:** риск, система риск-менеджмента, управление рисками, цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровая экономика

## *ENTERPRISE RISK MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION*

*Karginova V. V., Tuskayeva M. R., Soshnev A. A., Goiaeva M. R.*

**Abstract.** *The article discusses issues related to the development of an enterprise risk management system in the context of the formation and development of the digital economy. The principles of risk management are considered, its main features in the activities of Russian enterprises are characterized. The conclusion is made about the use of the risk management at the enterprise, which allows to increase the efficiency of the enterprises and sustainability, using the capabilities of digital technologies.*

**Keywords:** *risk, risk management system, risk management, digitalization, digital transformation, digital technologies, digital economy.*

Современные проблемы и тенденции развития риск-менеджмента в последнее время все больше привлекают внимание отечественных исследователей и предпринимателей, что крайне оправдано, так как деятельность любого предприятия неразрывно связана рисками, которыми необходимо управлять. Как и все остальные, российские производители сталкиваются с бесчисленными рисками, которые связаны с рыночными изменениями курса акций, валют, сырьевых товаров и т. п. Необходимо изучить основные понятия риск-менеджмента, чтобы иметь представление о том, что из себя представляет данный инструмент управления предприятием.

Среди авторов экономической литературы отсутствует единое мнение относительно понятия «риск». Одни считают, что риск имеет место в том случае, если действие приводит к набору последствий для одной и той же альтернативы, причем вероятность проявления каждого из исходов полагается известной. Другие связывают понятие риска с угрозой недополучения доходов в результате осуществления предпринимательской деятельности.

Рассмотрим наиболее распространенные определения данного понятия в зарубежной и отечественной литературе.

Дж. Ван Хорн рассматривает риск как вероятность неблагоприятного исхода [3, с. 6]. Дж. Ф. Маршалл и В. К. Бансал определяют риск как «возможность отклонения дохода от ожидаемого или среднего значения» [7, с. 8]. И. Ю. Лукаевич определяет риск как «возможность отклонения фактических результатов осуществляемой деятельности от прогнозируе-

мых. Причем, как полагает ученый, чем шире диапазон возможных отклонений, тем выше риск возникновения такой ситуации» [6, с. 12]. Царев В. В. рассматривает риск как адекватную характеристику уровня неопределенности, связанную с возможностью возникновения неблагоприятных ситуаций в ходе реализации бизнес-проекта, а также возникновения непредвиденных негативных последствий для выполнения основных целей, поставленных перед инвестором [10, с. 15]. Е. М. Коротков дает следующее определение риска: это возможность возникновения событий с негативными последствиями в результате определенных решений или действий [7, с. 13].

В результате приведенных выше определений можно выделить следующие общие признаки риска:

- вероятность потерь;
- наличие альтернативных решений;
- случайный символ;
- вероятность получения дополнительной прибыли [8, с. 15].

Понятие «управление рисками» стало активно использоваться с ростом популярности концепции управления стоимостью (Value Based Management), актуальной и по сегодняшний день, в рамках которой обоснование эффективности управленческих решений основывается на дисконтировании будущих денежных потоков, а объекты и субъекты управления среды анализируются с точки зрения воздействия на стоимость. Так как данный подход напрямую связан с денежными потоками и стоимостью, он требует не только оценки риска, но и управления им [1, с. 901].

Выделяют следующие основные подходы к управлению рисками:

1. Концепция абсолютной безопасности, или нулевого риска (Z-концепция). При данном подходе риск нужно снизить до минимума, желаемое значение при этом равняется 0. Этот подход был основным на самых ранних стадиях развития теории управления, когда управление осуществлялось на уровне производственных процессов или производства в целом. К преимуществам данного подхода относится простота, к существенному недостатку – создание абсолютно идеальной герметичной системы, что в реальных условиях практически невозможно.

2. Концепция приемлемого риска. В рамках данной концепции управленческие решения должны приниматься с целью снижения риска до приемлемого уровня. Основой является в этом случае оценка допустимого уровня риска.

3. Современные концепции управления риском. Такой подход предполагает определение и поддержание оптимального уровня риска, другими словами, риском необходимо управлять. Характерной особенностью этих концепций является то, что риск рассматривается как вероятность отклонения от плановой величины (превышение или понижение).

Ту или иную концепцию нужно применять в зависимости от вида рассматриваемого риска. В случае с катастрофическим риском, который способен привести к невосполнимым потерям, необходимо применять концепцию абсолютной безопасности. Если риск проекта обладает лишь негативной направленностью и не может привести к положительным результатам, можно применять концепцию приемлемого риска. И, наконец, если отклонения способны привести либо к улучшению, либо к ухудшению хода реализации проекта, необходимо применение современных концепций управления рисками [4, с. 57].

На сегодняшний день довольно остро стоит проблема разработки и внедрения успешной организации риск-менеджмента на предприятии как в России, так и за рубежом. В нашей стране философия риск-менеджмента формируется крайне своеобразно. Одной ее отличительной чертой является вторичность в иерархии корпоративных ценностей, нерегулярность и несистемность в применении и, как итог, низкая результативность. Эти мероприятия, принимаемые компаниями в борьбе с риском, нельзя характеризовать как риск-менеджмент, так как нет его основной отличительной черты – комплексности.

Другой характерной его чертой является частое замещение риск-менеджмента страхованием. В силу незрелости и отсутствия популярности идей риск-менеджмента, основным

существенным инструментом, который в наименьшей степени регулирует риски в России, стало страхование, которое почти во всех фирмах является единственным средством борьбы с угрозами для производителя. Еще одной отличительной чертой российского риск-менеджмента является то, что в научной литературе часто упоминаются лишь риски инвестиционных проектов, хотя это несколько оправдано тем, что в настоящее время осуществление крупных инвестиционных проектов – весьма рискованный процесс.

В силу формирования цифровой экономики, возникает необходимость сочетания уже имеющихся в экономической теории традиционных положений теории управления рисками с новыми разработками, а также рассмотрения системы управления рисками с учетом процессов цифровой трансформации экономических процессов в деятельности предприятия.

В условиях цифровой трансформации выделяют следующие принципы управления рисками:

1. Максимум выигрыша. Суть данного принципа заключается в том, что из всех возможных вариантов капиталовложений выбирается тот, который способен обеспечить высокую эффективность экономических результатов, при наиболее приемлемой степени для инвестора риска.

2. Оптимальная волатильность результата. Данный принцип состоит в том, что со стратегической позиции на развитие компании из всех возможных вариантов принимаемых решений выбирается тот, который даст шанс выигрыша и проигрыша, имеет незначительный риск, при тех же вложениях капитала.

3. Оптимальная вероятность результата. Как правило, использование этого принципа практически идет в сочетании с принципом оптимальной волатильности.

4. Оптимальность сочетания выигрыша и размера риска. Главным признаком этого принципа является то, что руководителю необходимо анализировать прогнозируемый уровень выигрыша и риска, а также принимать решение о инвестировании капитала в операцию, дающую возможность получения предвидимой величины выигрыша, но в то же время остерегаться высокого уровня риска.

Цифровым технологиям характерна динамичность, высокая степень неопределенности и неповторимости событий. В ходе внедрения цифровых технологий крайне часто возникают следующие преграды: неготовность к цифровизации предприятия, отсутствие необходимых навыков у участников проекта, непредвиденные затраты. Все это обуславливает необходимость формирования эффективной системы риск-менеджмента на предприятии, так как ее выстраивание в условиях цифровизации остается основным фактором обеспечения устойчивости предприятия [4, с. 60].

В наши дни необходима ясная, логически обоснованная методологически корректная структура риск-менеджмента, которая даст возможность лучшего понимания риска, а также подготовки к связанным с формированием цифровой экономики предстоящим изменениям. Такое понимание важно для создания предприятий, отвечающих требованиям ближайшего цифрового будущего, и для разработки соответствующих методологических инструментов [9, с. 49].

Концепцию риск-менеджмента на всех стадиях процесса управления целесообразно реализовывать с применением гибкой системы управления Agile, которая изначально применялась при разработке IT-проектов, но сегодня ее успешно применяют в различных сферах. Она является эффективной методологией организации работы в условиях повышенной неопределенности и цифровой трансформации.

Управление рисками целесообразно реализовывать на уровне конкретного отдела предприятия, предоставляющего менеджеру анализ и рекомендации по его результатам на всех этапах принятия управленческого решения [4, с. 60].

Внедрение в систему риск-менеджмента риск-ориентированного подхода (CashFlow-at-Risk), позволяет предприятию осуществлять комплекс мероприятий: оценку риска, анализ портфеля сделок, разработку сценарного анализа, стресс-тестирование, учет риск-аппетита, страхование рисков. Особенностью данного подхода является упор на идентификацию, мониторинг и управление основными рисками.

Важные аспекты перехода на риск-ориентированный подход – это централизация управления рисками, внедрение современных информационных систем, например SAP GRC RM, в которой используется обширный функционал для обнаружения и управления рисками, непрерывного контроля бизнес-процессов. Данный функционал дает возможность производить оценку уровня вероятности риска с помощью ключевых индикаторов риска (KRI), что позволяет автоматически рассчитать вероятность возникновения риска и величину нанесенного ущерба.

Внедрение комплексной системы риск-менеджмента позволяет обеспечить предприятию получение сертификатов соответствия требованиям и положениям международных стандартов ISO.

Таким образом, применение разработанных методических подходов может способствовать формированию механизмов снижения рисков и обеспечению надежного уровня защиты предприятия в условиях роста неопределенности и риска, позволит повысить его устойчивость.

### Список литературы

1. *Авдеева И. Л., Головина Т. А., Щеголев А. В.* Управление рисками в интегрированных образованиях в условиях изменяющейся внешней среды // Экономика и предпринимательство. 2021. № 1 (126). С. 900–905.
2. *Атапина Н. В.* Сравнительный анализ методов оценки рисков и подходов к организации риск-менеджмента // Молодой ученый. 2013. № 5. С. 235–243.
3. *Ван Хорн Дж.* Основы управления финансами / Пер. с англ. И. И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1997. 760 с.
4. *Головина Т. А., Авдеева И. Л., Суханов Д. А.* Управление рисками организаций в условиях цифровой экономики // Вестник Академии знаний. 2022. № 1 (48). С. 55–61.
5. *Коротков Э. М.* Антикризисное управление: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2014. 263 с.
6. *Лукаевич И. Я.* Анализ финансовых операций. М.: ЮНИТИ, 2014. 312 с.
7. *Маршал Дж. Ф., Бансал В. К.* Финансовая инженерия. М.: ИНФРА-М, 2011. 308 с.
8. *Суханов Д. А.* Управление рисками организаций в условиях цифровой экономики // Вестник Академии знаний. 2022. № 1 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-organizatsiy-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (Дата обращения 11.03.2023 )
9. *Тяглов С. Г., Ли Шобин.* Методология управления рисками инновационной деятельности бизнеса в условиях развития цифровой экономики // Финансовые исследования. 2019. № 4 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-upravleniya-riskami-innovatsionnoy-deyatelnosti-biznesa-v-usloviyah-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki> (Дата обращения: 11.03.2023).
10. *Царев В. В., Кантарович А. А.* Оценка стоимости бизнеса: теория и методология: учебное пособие. М.: Юнити-Дана, 2015. 569 с.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА «РАСПИСАНИЕ»

**Ковалева М. А.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук

**Джериев Ч. А.**<sup>2</sup>, студент

**Иванов К. В.**<sup>3</sup>, студент

<sup>1, 3</sup> *Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,*  
<sup>2</sup> *Владикавказ, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной работе представлено исследование проблемы своевременного предоставления актуального расписания студентам и преподавателям с помощью проектирования и разработки чат-бота. В ходе работы выполнены анализ платформ для реализации диалоговых интерфейсов (чат-ботов), проектирование и разработка программной архитектуры и базы данных; представлены некоторые аспекты реализации интерфейса межсистемного взаимодействия.

**Ключевые слова:** чат-бот, расписание занятий, учебное заведение, веб-клиент.

### *DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE SCHEDULE CHATBOT*

*Kovaleva M. A., Djeriev Ch. A., Ivanov K. V.*

**Abstract.** *This paper presents a study of the problem of timely provision of an up-to-date schedule to students and teachers through the design and development of a chatbot. In the course of the work, the analysis of platforms for the implementation of dialog interfaces (chatbots), the design and development of software architecture and database; aspects of the implementation of the interface of intersystem interaction are presented.*

**Keywords:** *chatbot, class schedule, educational institution, web client.*

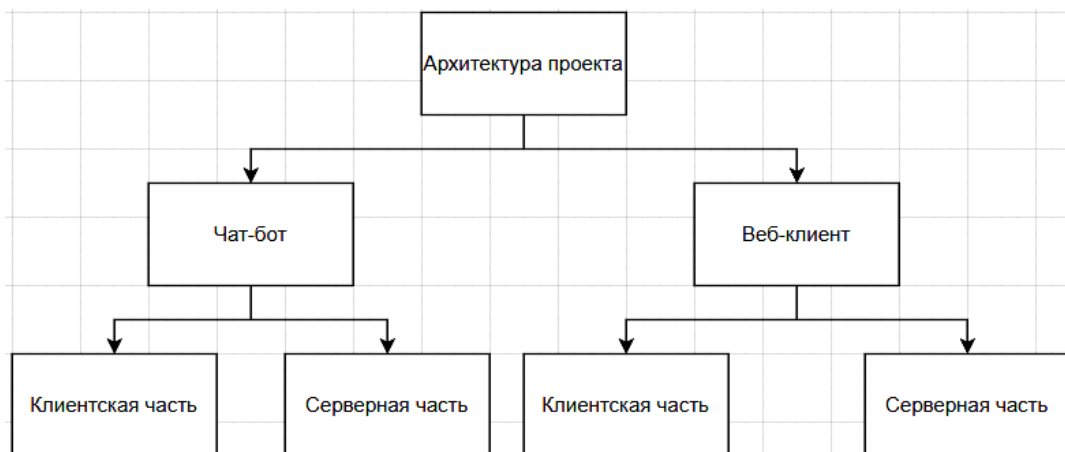
На сегодняшний день существуют различные способы получения необходимой информации. Однако одним из наиболее распространенных следует считать обращение с запросами к ресурсам сети Интернет. В последние годы получили большое распространение программы, в автоматическом режиме (без непосредственного участия человека) формирующие ответы на часто повторяющиеся запросы – чат-боты [1]. Чат-бот представляет собой виртуального собеседника, который способен выполнить самые разные функции. В наши дни чат-бот – очень востребованный продукт во многих сферах бизнеса и технологий по всему миру. Telegram – кросс-платформенная система мгновенного обмена сообщениями (мессенджер) с функциями VoIP, позволяющая обмениваться текстовыми, голосовыми и видеосообщениями, стикерами и фотографиями, файлами многих форматов. Также можно совершать видео- и аудиозвонки и трансляции в каналах и группах, организовывать конференции, многопользовательские группы и каналы. Благодаря использованию ботов функционал приложения практически не ограничен [2]. Количество пользователей сети Интернет постоянно растет, увеличивается и количество запросов, и время ожидания ответа. Использование чат-ботов позволяет многократно сократить время ожидания, а также способствует повышению коэффициента полезного действия работников и серьезной экономии времени пользователей.

Целью данной работы является внедрение продуктов путем цифровизации процесса получения учебного расписания студентами и преподавателями во Владикавказском филиале Финансового университета, при помощи чат-бота в Telegram.

Основными задачами на пути к вышеназванной цели являются:

- разработка удобной цифровой панели управления для добавления и редактирования данных учебного расписания филиала;
- разработка чат-бота, который будет по запросу студента или преподавателя выдавать необходимое расписание, составленное согласно учебному плану.

Для данного проекта была разработана архитектура, приведенная на рисунке 1.



*Рис. 1.* Архитектура проекта

Архитектура проекта представлена двумя компонентами:

1. Чат-ботом, задачей которого является выдача расписания студентам и преподавателям по их запросу в мессенджере Telegram. Чат-бот состоит из двух частей: серверной и клиентской. Клиентская часть, которая представляет собой интерфейс самого мессенджера, отвечает за возможность пользователя отправить запрос. Его реализовывать нет необходимости. Серверная часть отвечает за логику обработки запросов пользователей. Нуждается в реализации. Технологии, применяемые в разработке: Язык программирования C#; Библиотека Telegram.Bot (C# версия) от самих разработчиков Telegram; Redis; PostgreSQL; Entity Framework Core 6 [3–6].

2. Веб-клиентом, задачей которого является предоставление удобной панели управления данными о расписании филиала. Состоит также из двух частей: клиентской и серверной. Разделение между частями лишь условное, т. к. технологически веб-клиент будет представлен одним проектом, реализуемым с помощью следующих технологий: Язык программирования C#; Фреймворк ASP NET CORE 6; Entity Framework Core 6; PostgreSQL; Javascript; Ajax; HTML; CSS [3–6].

Одним из начальных этапов разработки любого проекта является анализ бизнес-процессов, которые необходимо цифровизировать, а также сбор требований. Данный этап необходим для получения информации о том, как происходит получение расписания студентами и преподавателями, а также для получения необходимой информации о требованиях, предъявляемых к проекту.

До внедрения чат-бота по получению расписания студенты и преподаватели получали информацию о расписании в виде файлов Word, которые рассылались по старостам, либо же лично каждому преподавателю. Файл состоял из таблицы с расписанием, которая составлялась в программе Microsoft Excel. Такие файлы зачастую терялись в потоке информации, из-за чего быстрый доступ к расписанию был затруднен. Проект чат-бота призван исправить данный недостаток. Стало также ясно, что расписание в вузе формируется вручную, без использования каких-либо информационных систем, что делает невозможным импорт его из какой-либо существующей информационной системы вуза.

В рамках протекания данного этапа проекта были выявлены требования:

- Чат-бот должен предоставлять функционал для получения расписания по конкретному преподавателю.

- Чат-бот должен предоставлять функционал для получения расписания по учебной группе студентов.

- При получении расписания по любому сценарию должна быть возможность выбора конкретного дня недели, на который необходимо получить расписание.

- Чат-бот должен выдавать ответ на итоговый запрос пользователя по расписанию менее чем за 2 секунды.
- Веб-клиент должен предоставлять возможность для загрузки расписания для конкретного курса, конкретной формы образования (очная, заочная, очно-заочная), конкретного уровня образования (магистратура, СПО, бакалавриат и т. д.).
- Веб-клиент должен предоставлять возможность просмотра загруженного расписания в виде таблицы.
- Веб-клиент должен предоставлять возможность управления структурой форм образования, уровней образования.

Этап проектирования частей проекта является одним из ключевых, он даст представление о технологической архитектуре частей проекта. Так, для всего проекта была смоделирована диаграмма классов, представленная на рисунке 2. Сущности из данной диаграммы классов будут использоваться как в чат-боте, так и в веб-клиенте.

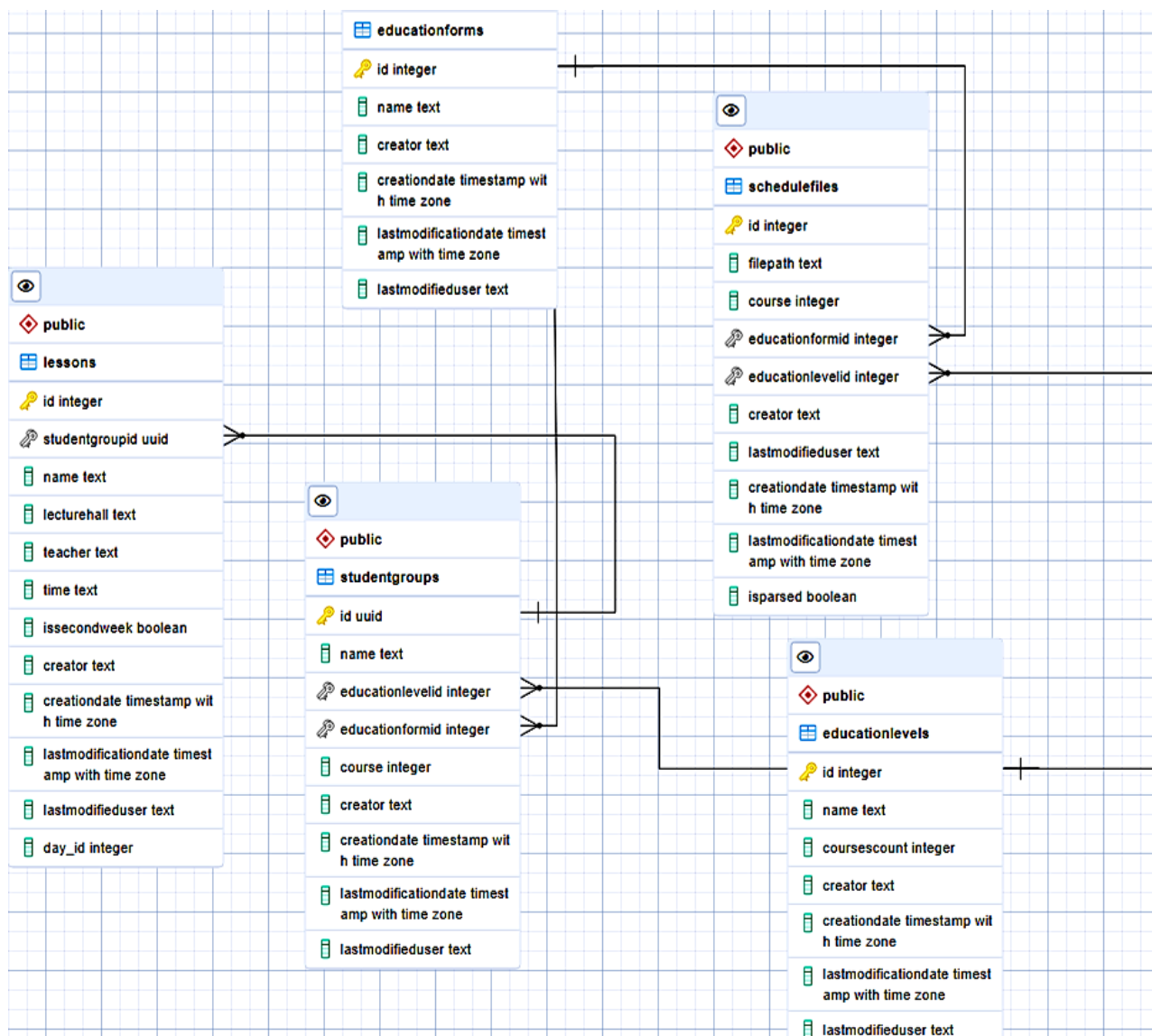
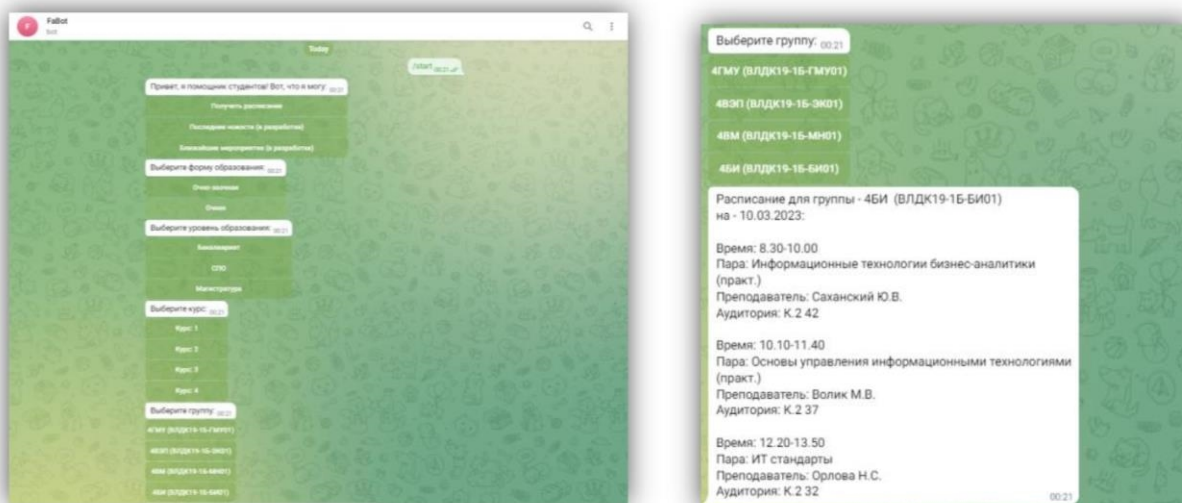


Рис. 2. Диаграмма классов проекта

Следующим этапом проекта является разработка. Одной из важных задач данного этапа был парсинг Excel-файла с расписанием. Алгоритм представлен в виде программного кода. Весь код проекта представлен на Github: <https://github.com/HookInTheTree>. Конкретный репозиторий не указан, так как структура репозитория будет в дальнейшем меняться.

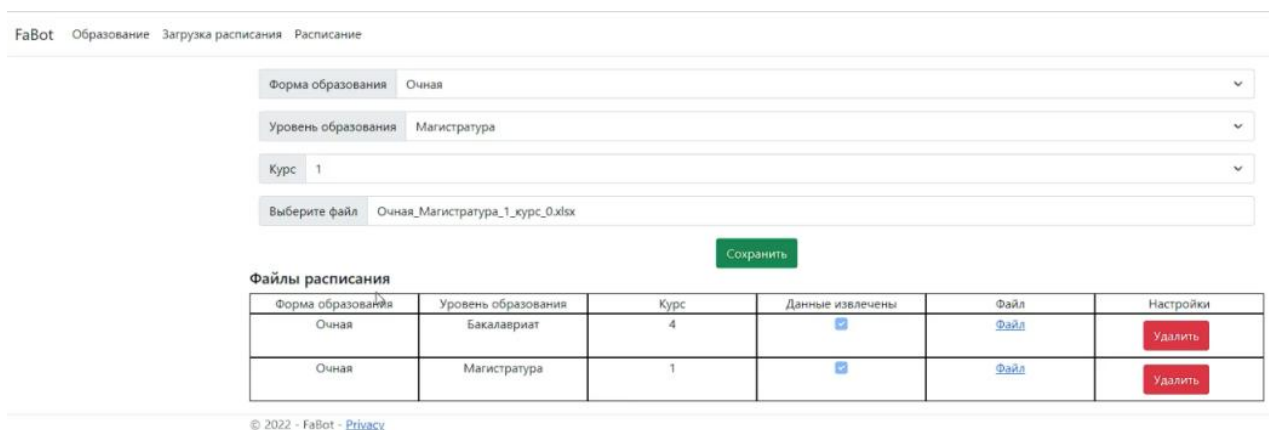


Тестирование функционала происходило вручную, без использования каких-либо технологий. Проект был размещен на хостинге и введен в эксплуатацию. На рисунке 3 представлен пример запроса расписания к чат-боту.



**Рис. 3.** Интерфейс диалога с чат-ботом

На рисунке 4 представлен интерфейс загрузки расписания для чат-бота.



**Рис. 4.** Интерфейс загрузки расписания в чат-бот

Для повышения эффективности учебной деятельности целесообразно применять современные средства тайм-менеджмента. Сейчас ознакомиться с расписанием можно на информационном стенде и сайте учебного заведения. Чат-бот Telegram для предоставления расписания может выступить в качестве автоматизированного помощника внутри университета. Использование чат-бота для расписания имеет ряд преимуществ по сравнению с аналогами: не требуется отдельная установка и обновление; интегрируется в уже созданный канал; отображение информации удобно. Чат-бот для мессенджера Telegram по запросу от любого участника группы формирует расписание учебных занятий, может отвечать на команды и работать как поисковик.

### Список литературы

1. Ураев Д. А. Классификация и методы создания чат-бот приложений [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-metody-sozdaniya-chat-botprilozheniy/viewe> (Дата обращения: 23.12.2022).

2. *Лихач А. А., Татаренко П. В.* Чат-бот вконтакте расписания учебных занятий университета // Вестник НовГУ. 2022. № 3 (128). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chat-bot-vkontakte-raspisaniya-uchebnyh-zanyatiy-universiteta> (Дата обращения: 10.04.2023).
3. *Амблер С.* Гибкие технологии: экстремальное программирование и унифицированный процесс разработки. М.: СПб: Питер, 2016. 416 с.
4. *Вивек Шарма Р.* Разработка Web-серверов для электронной коммерции. Комплексный. М.: Издательский дом «Вильямс», 2017. 400 с.
5. *Карпова Т. С.* Базы данных. Модели, разработка, реализация. М.: СПб: Питер, 2018. 304 с.
6. *Янг С.* Алгоритмические языки реального времени. Конструирование и разработка. М.: Мир, 2021. 400 с.

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ БАНКА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ:  
ПОДХОД К СОЗДАНИЮ**

**Ковалева М. А.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, зав. кафедрой  
**Иванов К. В.**<sup>2</sup>, студент

<sup>1, 2</sup>*Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,  
г. Владикавказ, Российская Федерация*

**Аннотация.** Развитие и процветание проекта зависит от выбора наиболее подходящей бизнес-модели. В статье проанализированы и определены ключевые проблемы и тенденции развития в условиях цифровой трансформации моделей ведения бизнеса в банковской сфере. Составлена модель организационной структуры банка; проанализирована канва бизнес-модели Остервальдена и Пинье и на ее основе предложена бизнес-модель для банка.

**Ключевые слова:** бизнес-модель, цифровизация, канва, банк.

***THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BANK'S BUSINESS MODEL  
IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY:  
APPROACH TO CREATION***

*Kovaleva M. A., Ivanov K. V.*

**Abstract.** *The development and prosperity of the project depends on the choice of the most appropriate business model. The article analyzes and identifies key problems and development trends in the context of digital transformation of business models in the banking sector. A model of the organizational structure of the bank was drawn up; the outline of the business model of Osterwalden and Pignet was analyzed and, on its basis, a business model for the bank was proposed.*

**Keywords:** *business model, digitalization, canvas, bank.*

Бизнес-модель включает в себя анализ и иллюстрированное описание деятельности компании. Она добавляет ценность продукту или услуге, которые реализует компания [1]. Классические банки видоизменяются в сетевые или виртуальные формы партнерства, с использованием современных цифровых технологий [2, с. 351]. Банки расширяют сферу деятельности, перечень предоставляемых услуг [2].

Организационная структура управления представляет собой собрание акционеров, которое выступает высшим органом управления банковской организацией и принимает важнейшие решения, и департаменты с подразделениями [3]. Нами составлена модель организационной структуры банка, построенная на языке Archimate 3.0 в программе Archi (рис. 1).

Конкуренция в современном мире очень велика [4, с. 71]; борьба за клиентов нарастает и появляются все новые и новые способы предложения клиентам ценности услуг, вовлечения потребителя в те процессы, которые раньше оставались за рамками его восприятия [5, с. 49].

Канва бизнес-модели Остервальдена и Пинье служит для анализа и описания основных принципов успешной работы организации на одном листе. Текущей задачей для нас являлось проведение комплексной оценки банка (на примере ВТБ) с помощью бизнес-модели Александра Остервальдера и Пинье [6]. Построение канвы включает в себя моделирование ситуации и ее анализ [6]. Согласно информации, полученной в ходе изучения организационной структуры, анализа основных видов деятельности компании, нами была построена модель Остервальдера, построенная на языке Archimate 3.0 в программе Archi (рис. 2).

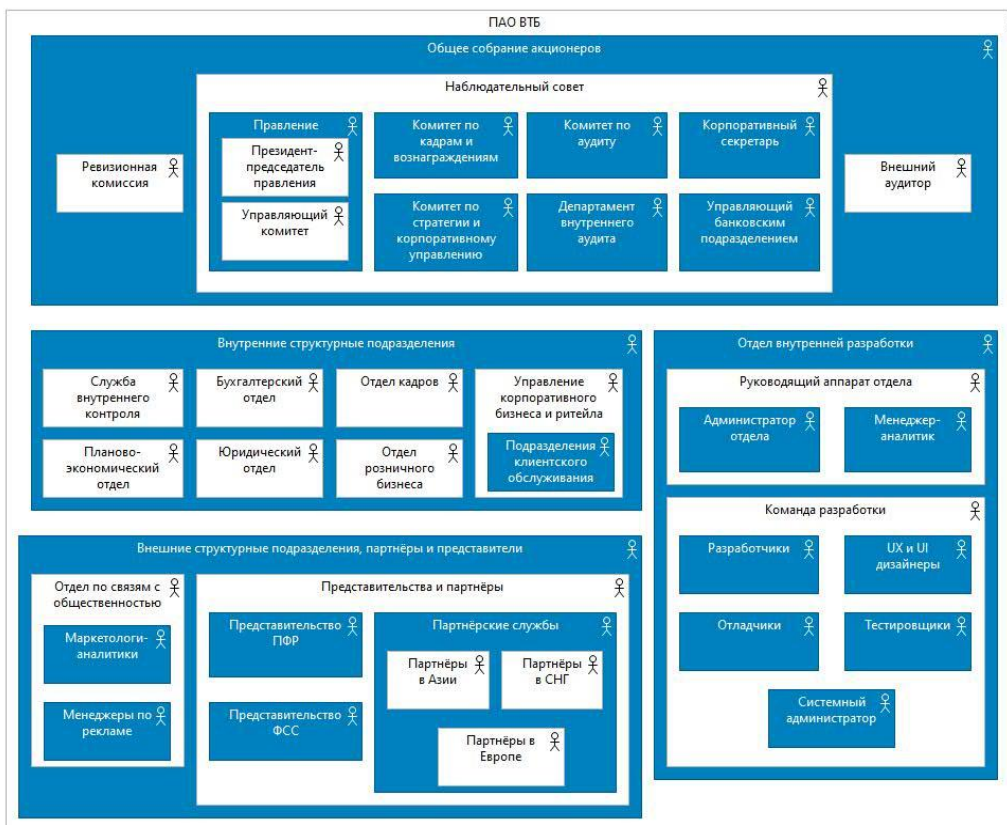


Рис. 1. Модель организационной структуры банка (составлено автором)

<p><b>Ключевые партнёры</b></p> <p>Постоянные партнёры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Страховые организации</li> <li>- Агентства по недвижимости</li> <li>- Организации обеспечения кассовых операций</li> <li>- Иностранные партнёрские группы</li> </ul> <p>Ситуативные партнёры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ИТ-компании</li> <li>- Инфокоммуникационные компании</li> </ul>	<p><b>Ключевая деятельность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Денежное посредничество</li> <li>- Использование вычислительной техники и информационных технологий</li> <li>- Деятельность брокерская по сделкам с ценными бумагами и товарами</li> <li>- Предоставление прочих финансовых услуг</li> </ul> <p><b>Ключевые ресурсы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Бюджетные средства, ценные бумаги и средства вкладчиков</li> <li>- Компьютерная и телекоммуникационная аппаратура</li> <li>- Здания и прочая недвижимость</li> <li>- Лицензии и интеллектуальная собственность</li> <li>- Партнёрские договорённости и соглашения</li> <li>- Приложения и информационная собственность</li> <li>- Личные данные клиентов</li> <li>- Корпоративный транспорт</li> </ul>	<p><b>Ценностные предложения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокое качество предоставляемых услуг</li> <li>- Скорость проведения транзакций и валютного обмена</li> <li>- Надёжные механизмы сохранности и безопасности</li> <li>- Различные средства коммуникации и удобства консультирования</li> <li>- Качественный подбор персонала</li> <li>- Сервисное обслуживание для различных категорий клиентов</li> <li>- Веб-сервисы, сайт и приложения</li> </ul>	<p><b>Отношения с клиентами</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Индивидуальное обслуживание</li> <li>- Вербальная коммуникация в отделениях</li> <li>- Телекоммуникационные средства</li> <li>- Консультации с чат-ботами</li> <li>- Коммуникация с сотрудником через чат в приложении</li> </ul> <p><b>Каналы сбыта</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Личное взаимодействие с сотрудниками в филиалах</li> <li>- Взаимодействие при помощи веб-сервисов</li> <li>- Физическая реклама</li> <li>- Реклама продуктов и услуг в интернете</li> <li>- Интеграции в новостных сообществах, социальных сетях</li> <li>- Реферальные и партнёрские программы</li> <li>- Бонусные программы</li> </ul>	<p><b>Потребительские сегменты</b></p> <p>Организации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Малые, средние и крупные бизнес-организации</li> <li>- Государственные бюджетные организации</li> <li>- Общественные фонды и объединения</li> <li>- Иностранные организации</li> </ul> <p>Частные лица:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Начинающие предприниматели</li> <li>- Потребители возрастных групп от 16 до 80+ лет</li> <li>- Лица, проводящие транзакции в иностранной валюте</li> </ul>
<p><b>Структура издержек</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Налоговые отчисления</li> <li>- Уплаты по партнёрским издержкам</li> <li>- Выплаты по вкладам</li> <li>- Государственные лицензионные отчисления и отчётные мероприятия</li> <li>- Техническое обслуживание оборудования и транспорта</li> <li>- Коммунальные платежи и ремонт зданий</li> </ul>	<p><b>Потоки доходов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Клиентские вклады</li> <li>- Комиссионные платежи от транзакций и валютнообмена</li> <li>- Проценты по кредитованию</li> <li>- Бюджетные вложения</li> <li>- Выручка за проведённые транзакции</li> <li>- Платежи по интеллектуальной собственности</li> <li>- Отчисления от вложений в ценные бумаги</li> </ul>			

Рис. 2. Модель Остервальдера для банка (составлена автором)

Мы построили бизнес-модель Остервальдера, поэтапно заполняя данный шаблон:

**Этап 1. Потребительские сегменты [6].** Для банка в данном блоке выделяем следующие типы потребителей: организации; общественные фонды и объединения. иностранные организации; частные лица.

**Этап 2. Ценностные предложения [6].** Принимая в расчет все указанные для данного блока требования, для банка мы выбираем следующие ценностные предложения: высокое качество предоставляемых услуг; скорость проведения транзакций и валютного обмена; надежные механизмы сохранности и безопасности денежных средств и персональных данных; различные средства коммуникации и удобство консультирования; качественный подбор персонала; сервисное обслуживание для различных категорий клиентов; веб-сервисы, собственный сайт и приложения.

**Этап 3. Каналы сбыта [6].** Каналы сбыта – точки контакта с потребителями. Для банка, занимающегося валютными операциями, будут актуальны следующие каналы сбыта: личное взаимодействие с сотрудниками в филиалах; взаимодействие при помощи веб-сервисов; физическая реклама; реклама продуктов и услуг в Интернете; интеграции в новостных сообществах, социальных сетях; реферальные и партнерские программы; бонусные программы.

**Этап 4. Отношения с клиентами [6].** Учитывая потребительские сегменты, ценностные предложения и каналы сбыта, которые приводились ранее, для банка выделим следующие способы взаимодействия с клиентами: индивидуальное обслуживание клиентов; словесное общение (консультирование) в отделениях; телекоммуникационные средства; консультация с чат-ботами; коммуникация с сотрудником через чат в приложении.

**Этап 5. Потоки доходов (Потоки поступления доходов) [6].** В этом блоке опишем, как банк может формировать доход: клиентские вклады; комиссионные платежи от транзакций и валютнообмена; проценты по кредитованию; бюджетные вложения; выручка за проведенные транзакции; платежи по интеллектуальной собственности; отчисления от вложений в ценные бумаги.

**Этап 6. Ключевые ресурсы [6].** В данном блоке описываются необходимые для функционирования и масштабирования бизнес-модели активы. Выделим следующие ключевые активы: персонал банка; оборудование, здания, офисы; патенты, клиентская база; денежные средства в наличном и безналичном эквиваленте; приложения и информационная собственность; личные данные клиентов; корпоративный транспорт.

**Этап 7. Ключевые деятельности [6].** Здесь нужно описать важнейшие действия, которые приводят к получению компанией прибыли.

Основные виды деятельности банка: денежное посредничество; использование вычислительной техники и информационных технологий; деятельность брокерская по сделкам и ценными бумагами и товарами; предоставление прочих финансовых услуг.

**Этап 8. Ключевые партнеры [6].** В этом блоке указываются все поставщики и партнеры, с которыми сотрудничает банк. Ключевыми партнерами банка являются:

*постоянные партнеры:* страховые организации; агентства недвижимости; организации обеспечения кассовых операций; иностранные партнерские группы;

*ситуативные партнеры:* ИТ-компании; инфокоммуникационные компании.

**Этап 9. Структура издержек [6].** В последнем блоке указываем наиболее значимые расходы, без которых невозможно обойтись в рамках существующей бизнес-модели. Для банка структуру издержек составляют следующие типы расходов: налоговые отчисления; уплаты по партнерским издержкам; выплаты по вкладам; государственные лицензионные отчисления и отчетные мероприятия; техническое обслуживание оборудования и транспорта; коммунальные платежи и ремонт зданий; прочие расходы.

**Заключение.** Своевременная реакция на тренды в области цифровизации бизнес-моделей, анализ и применение возникающих прогрессивных технологий, которые, по прогнозам исследователей, будут актуальными на рынке в рамках оптимизации бизнес-процессов и совершенствования цепочки создания ценности, смогут помочь бизнесу оста-

ваться конкурентоспособным и иметь устойчивые преимущества в долгосрочной перспективе [7, с. 57]. Канва бизнес-модели является альтернативой долгой разработке и составлению бизнес-плана. Предложенный подход Остервальдера-Пинье позволяет увидеть общую картину бизнеса и четко обозначить стратегические цели.

#### Список литературы

1. *Атдаева О. Г., Сеидханова Г. Г.* Использование бизнес-моделей в цифровой экономике // Вестник науки. 2023. Т. 4, №. 2 (59), С. 20–23.
2. *Седых Н. В., Маркин П. А.* Развитие экосистем как тренд трансформации банковского бизнеса // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. №. 45 (1), С. 351–353.
3. Организационная структура ВТБ: особенности, структура и анализ [Электронный ресурс]. URL: <https://vtbank24.ru/organizacionnaya-struktura-vtb-osobennosti-struktura-i-analiz/> (Дата обращения: 12.03.2023).
4. *Мандрон В. В., Будаев Н. С., Потоцкая А. А., Сидорина Т. Н.* Трансформация системы цифровизации бизнес-процессов в банке ВТБ (ПАО) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2021. №. 2. С. 70–79.
5. *Семенов А. И., Губайдуллина А. Д.* Цифровая трансформация бизнес-моделей организации // Экономика строительства. 2021. №. 2 (68). С. 49–55.
6. *Остервальдер А., Пинье И.* Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. 2-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2016. 288 с.
7. *Куликова Д. С.* Цифровизация бизнес-моделей: глобальные тренды и перспективы развития // Инновации и инвестиции. 2022. №. 4. С. 54–58.

## ФОРМИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ПРИ ПОМОЩИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Кодзаева Е. А.<sup>1</sup>, студентка

Цогоева А. Р.<sup>2</sup>, канд. экон. наук, доцент

<sup>1, 2</sup> Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Оптимизационные модели представляют собой важный инструмент для решения экономических задач. В статье представлен метод формирования инвестиционного портфеля с помощью применения линейных оптимизационных моделей. Результат исследования раскрывает актуальность исследования путем определения уровня доходности, сгенерированного на основе реальных данных инвестиционного портфеля.

**Ключевые слова:** Инвестиции, акции, оптимизационная модель, математика, фондовый рынок.

### FORMATION OF INVESTMENT PORTFOLIO USING LINEAR PROGRAMMING

*Kodzaeva E. A., Tsogoeva A. R.*

**Abstract.** Optimization models are an important tool for solving economic problems. The article presents a method of forming an investment portfolio using the use of linear optimization models. The result of the study reveals the relevance of the study by determining the level of profitability generated on the basis of real data of the investment portfolio.

**Keywords:** Investments, stocks, optimization model, mathematics, stock market.

Математической моделью объекта является представление этого объекта в виде математических функций, графиков уравнений и т. д.

Использование математических моделей позволяет прогнозировать поведение объекта исследования путем выявления наиболее важных связей и анализа их поведения. Математические модели, в частности, идеализируют поведение объекта.

Рассмотрим одну из математических моделей – оптимизационную.

Оптимизационной моделью является модель, которая определяет максимальное и минимальное значение критерия при условии соблюдения системы ограничений. Следует отметить тот факт, что математические модели часто используются в системе управления в целях принятия максимально верного управленческого решения.

В математике методы оптимизации рассматриваются в разделе теории оптимального управления. Она включает в себя такие подразделы, как линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование и другие.

Линейной оптимизационной моделью называется модель, целевая функция которой и все ограничения линейны относительно управляемых переменных. Это значит, что, во-первых, все управляемые переменные присутствуют в модели в первой степени, а во-вторых, нет произведений управляемых переменных. Раздел ИО, в котором рассматриваются вопросы построения и исследования линейных оптимизационных моделей, называется линейным программированием. При этом термин «программирование» используется как синоним слова «планирование».

Задачи линейного программирования, естественно, не исчерпывают все возможные типы взаимосвязей экономических параметров. Более сложными для анализа и численного решения являются задачи нелинейного программирования (нелинейной оптимизации), характеризующиеся нелинейной зависимостью целевой функции и (или) функций-ограничений от независимых переменных.

Рассмотрим линейную оптимизационную модель на формировании инвестиционного портфеля. Предоставлены следующие данные:

Инвестор располагает первоначальной суммой в 100 тыс. руб., которые собирается вложить в разные акции. Чтобы диверсифицировать портфель, выберем компании из разных секторов экономики: SBER – финансовый сектор; POSI – IT-сектор; PHOR – сырьевой сектор.

Стоимость акций на фондовом рынке будем брать на текущий момент времени. Для прогнозирования доходности акции используем математическое ожидание – среднеарифметическое значение его прошлых доходностей.

Для расчетов мы брали недельные котировки акций за год – с 1 апреля 2022 года по 31 марта 2023 год. Доходность за неделю рассчитывали по формуле:

$$\text{Доходность}_{\text{ за неделю}} = \frac{\text{Цена}_{\text{ сегодня}} - \text{Цена}_{\text{ неделю назад}}}{\text{Цена}_{\text{ неделю назад}}}$$

Рассчитав ожидаемую недельную доходность, получили следующие результаты: по компании «Сбер» ожидаемая недельная доходность составила 1,0 %, что в пересчете на год:  $1\% \cdot 52 \text{ недели} = 52\%$ . Текущая стоимость акции – 218,84 руб., следовательно ожидаемая годовая доходность составит  $218,84 \text{ руб.} \cdot 52\% = 113,8 \text{ руб.}$  Проведя аналогичные расчеты, мы определили ожидаемую годовую доходность по акциям компаний: «iПозитив» и «ФосАгро»: 977,1 руб. и 748,8 руб. соответственно.

Далее необходимо построить модели инвестиционного портфеля с разным соотношением акций. Критерием эффективности является ожидаемый суммарный годовой доход от покупки всех акций:

$$f(x) = 113,8x_1 + 977,1x_2 + 748,8x_3 \rightarrow \max.$$

Исходя из произведенных вычислений, получим данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1

**Вычисление ожидаемого годового дохода с помощью линейной оптимизационной модели**

Компании Модели	SBER, руб.	POSI, руб.	PHOR, руб.	Ожидаемый годовой доход, руб.
Модель 1.	50 000	25 000	25 000	41 871
Модель 2	25 000	50 000	25 000	43 555
Модель 3	25 000	25 000	50 000	31 145
Модель 4	35 000	35 000	30 000	40 632

Таким образом, опираясь на математическую модель инвестиционного портфеля, можно сделать вывод – выгоднее вкладываться в сферу информационных технологий, так как она приносит большую доходность по сравнению с другими отраслями.

**Список литературы**

1. Цогоева А. Р., Цогоев А. Ю., Волик М. В. Анализ данных: моделирование инвестиционного портфеля: Учебное пособие. М.: Прометей, 2023. 90 с.
2. Габалова Е. Б., Волик М. В. Особенности использования цифровых экосистем // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 1. С. 434–438.
3. Мадера А. Г. Математические модели и принятие решений в управлении: Руководство для топ-менеджеров. М., 2022.



## МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

**Островерхов Д. С.<sup>1</sup>**, студент  
**Цгоева Н. А.<sup>2</sup>**, старший преподаватель

<sup>1, 2</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются простейшие модели управления запасами, а также приводится пример решения конкретной задачи.

**Ключевые слова:** запасы, методы, модели, управление, затраты.

## INVENTORY MANAGEMENT MODELS

*Ostroverkhov D. S., Tsgoeva N. A.*

**Abstract.** *The article discusses the simplest models of inventory management, and also provides an example of solving a specific problem.*

**Keywords:** *stocks, methods, models, management, costs.*

Грамотное управление запасами на предприятии позволяет поддерживать производственный процесс и своевременно обеспечивать нужды потребителей. На первый взгляд, заказ нужного количества товара может показаться непосильной задачей. Заказ слишком большого количества может действительно дорого вам обойтись, в то время как недостаточный объем приведет к потере ваших денег и клиентов. Итак, как бы вы определили, какой объем товара следует заказать?

Основная цель управления запасами – обеспечение производственных процессов и снижение затрат. Конечной целью является извлечение прибыли, обеспечение стабильности работы. Для этого необходимо, чтобы выполнялись следующие задачи:

- установление точного объема запасов, имеющихся на складе на данный момент;
- установление объема запасов, который нужно закупить в ближайшее время;
- определение оптимальных сроков исполнения заказов.

Под управлением понимается расчет норм запаса, контроль над объемами, своевременное пополнение запасов. Налаженный процесс необходим:

- для уменьшения трат, возникающих вследствие недостатка сырья;
- сокращения излишков ТМЦ;
- повышения скорости оборота;
- уменьшения затрат компании на хранение ТМЦ;
- оптимизации налогообложения;
- сокращения потерь, возникающих вследствие порчи или износа резервов.

Управление запасами – это особая процедура, предполагающая следующий алгоритм:

- анализ объема запасов за предыдущий период;
- определение цели использования резервов;
- оптимизация объема запасов для обеспечения основного производства.

Значение моделей управления запасами заключается в точности, которую они обеспечивают. Вы можете определить, какие товары продаются, а какие нет, какие вещи вам нужно иметь в наличии и конкретно – какое количество требуется. Кроме того, когда вы знаете эти тонкости, вы можете снизить операционные расходы, снизить затраты на складирование и откладывать денежные средства вашего бизнеса.

Выделяют множество моделей управления запасами. Рассмотрим самые распространенные.

- *Модель Уилсона.* Является основной, подходит для расчета нужного объема запасов, оптимизации товара. Траты на запасы делятся на две категории: стоимость партии товара и расходы на хранение. При минимизации трат на запасы можно направить средства на хранение.

- *Модель ABC.* В рамках этой модели осуществляется объемно-стоимостный анализ. Резервы подразделяются на три группы; группы формируются исходя из этих категорий: стоимость, объем, частота пользования. Группа «А» – это дорогостоящая продукция с длительным циклом пользования. Группа «В» – это запасы, которые меньше воздействуют на непрерывное производство. Группа «С» – это продукция с низкой стоимостью, которая не влияет на окончательный финансовый результат.

- *Модель MRP.* Представляет собой компьютерную систему с функциями обработки заказа, создания графика запасов.

- *Модель установленного уровня.* Новые закупки осуществляются только при достижении определенного порога запасов. Порог этот определяется самой компанией.

Модель определяется в зависимости от конкретной ситуации. Рассмотрим простейшую модель управления запасами.

Пусть некий предприниматель поставляет своим клиентам  $R$  изделий равномерно в течение интервала времени  $T$ . Спрос фиксирован и известен. Нехватка товара не допускается, т. е. штраф при неудовлетворенном спросе бесконечно велик ( $C_2 = \infty$ ). Переменные затраты производства складываются из  $C_1$  – стоимости хранения одного изделия (в единицу времени),  $C_2$  – стоимости запуска в производство одной партии изделий.

Необходимо решить, как часто следует организовывать выпуск партий и каким должен быть размер каждой партии.

**Уравнение цен и его аналитическое решение.** Пусть  $q$  – размер партии,  $t_s$  – интервал времени между запусками в производство партий, а  $R$  – полный спрос за все время планирования  $T$ .

Тогда  $R/q$  – число партий за время  $T$  и  $t_s = \frac{T}{R/q} = \frac{Tq}{R}$ .

Если интервал  $t_s$  начинается, когда на складе имеется  $q$  изделий, и заканчивается при отсутствии запасов, тогда  $q/2$  – средний запас в течение  $t_s$ ,  $\frac{q}{2} C_1 t_s$ , – затраты на хранение в интервале  $t_s$ .

Общая стоимость создания запасов в интервале  $t_s$  равна сумме стоимости хранения и стоимости запуска в производство:

$$\frac{q}{2} C_1 t_s + C_s.$$

Для вычисления полной стоимости создания запасов за время  $T$  следует эту величину умножить на общее число партий за это время:

$$Q = \left( \frac{q}{2} C_1 t_s + C_s \right) \frac{R}{q}.$$

Подставляя сюда выражение для  $t_s$ , получаем:

$$Q = \left( \frac{q}{2} C_1 \frac{Tq}{R} + C_s \right) \frac{R}{q};$$

или:

$$Q = \frac{C_1 T q}{2} + \frac{C_s R}{q}.$$

Члены в правой части уравнения представляют собой полную стоимость хранения и полную стоимость заказа в производстве всех партий. С увеличением размера партий первый

член уравнения возрастает, а второй убывает. Решение задачи управления запасами и состоит в определении такого размера партии  $q_0$ , при котором суммарная стоимость была бы наименьшей [1].

Найденное оптимальное значение размера партии:

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{RC_s}{TC_1}}. \quad (2)$$

Для оптимальных  $t_{s0}$  и  $Q_0$  имеем:

$$t_{s0} = \sqrt{2 \frac{TC_s}{RC_1}}; \quad (3)$$

$$Q_0 = \sqrt{2RTC_1C_s}. \quad (4)$$

**Пример.** Фирма заключила контракт по поставке продукции в размере 150 000 единиц в год. Необходимо ежедневно отгружать дневную норму без задержек. В случае нарушения договора поставщик рискует потерять заказ. Поэтому нехватка продукции недопустима, т. е. штраф при нехватке можно считать бесконечным. Хранение единицы продукции в месяц стоит 10 рублей. Стоимость запуска в производство одной партии продукции составляет 20 000 рублей.

Требуется определить оптимальный размер партии  $q_0$ , оптимальный период  $t_{s0}$  и вычислить минимум общих ожидаемых годовых затрат  $Q_0$ .

В данном случае  $T = 12$  месяцев,  $R = 150\,000$  единиц,  $C_1 = 10$  рублей / месяц,  $C_s = 20\,000$  рублей / партия. Подстановка этих значений в уравнения (2), (3) и (4) дает нам:

$$q_0 = \sqrt{2 \frac{150\,000 \cdot 20\,000}{12 \cdot 10}} = 7070 \text{ единиц};$$

$$t_{s0} = \sqrt{2 \frac{12 \cdot 20\,000}{150\,000 \cdot 10}} = 0,57 \text{ месяца} = 2,3 \text{ недели};$$

$$Q_0 = \sqrt{2 \cdot 150\,000 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 20\,000} = 850\,000 \text{ рублей/год.}$$

Важным условием выполнения планов по производству продукции, снижению ее себестоимости, росту прибыли, рентабельности является обеспечение предприятия запасами достойного качества и заявленного ассортимента точно в срок и полном объеме. Правильно управляя запасами можно добиться увеличения уровня эффективности использования всех ресурсов, а также повысить скорость обращения вложенного капитала [2]. Для достижения большей рабочей оперативности необходимо правильное управление запасами, то есть применение определенных моделей управления запасами, которые могут помочь предприятию увеличить оборот и максимизировать его прибыль.

### Список литературы

1. Введение в исследование операций. Черчмен У., Акоф Р., Арноф Л. // Перевод с английского. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1967. 488 с.
2. Дятлова В. О., Сыроижко В. В. Модели и методы управления запасами предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПРОСА НА УСЛУГИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

**Пилиев Г. В.**, магистрант

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** Исследование спроса на уровне предприятий необходимо для оперативного управления и планирования текущих потребностей на предприятии и в его структурных подразделениях, что позволяет эффективно реагировать на изменения спроса и обеспечивать удовлетворение потребностей клиентов. В результате управление спросом на продукты питания на разных уровнях позволяет снизить риски и максимизировать выгоду для предприятия.

**Ключевые слова:** спрос, общественное питание, предложение, маркетинг, модели спроса.

### ***STUDY OF THE DEMAND FOR THE SERVICES OF THE CATERING COMPANY***

*Piliev G. V.*

**Abstract.** *Enterprise-level demand studies are essential for the operational management and planning of ongoing needs in the enterprise and its business units, enabling an effective response to changes in demand and ensuring customer satisfaction. As a result managing food demand at different levels reduces risk and maximises benefits for the enterprise.*

**Keywords:** *demand, catering, supply, marketing, demand models.*

### **Понятие и сущность спроса**

Спрос является экономической категорией. Как неотъемлемая часть товарного производства, проявляется в момент обмена и реализации. Спрос характеризует платежеспособность населения и складывается из большого количества факторов [1]. Основные:

- в обществе есть потенциальные потребители, имеющие четкое желание купить;
- покупатель располагает достаточным количеством денежных знаков;
- производители готовы выпустить столько продукции, сколько потребуется, и по той цене, которую позволяет кошелек покупателя.

Спрос может быть:

- совокупным: изучается спрос всего общества, его анализируют, оценивают и прогнозируют для того, чтобы выявить, каким он будет через несколько лет и в каких объемах требуется сырье;
- индивидуальным: анализируется спрос отдельного потребителя для эффективной работы поваров и продавцов отдельного предприятия.

Продовольственные магазины люди посещают регулярно. Предприятия общепита – далеко не все. Всегда есть выбор, ведь еду можно приготовить дома. Пользуются услугами общедоступной сети в том случае, если предприятию есть что предложить. Распространенная формула: предложение соответствует спросу. У людей есть веские основания пойти на предприятие общественного питания:

- чтобы сэкономить время;
- отдохнуть;
- развлечься;
- другое.

Формирование спроса является сложным процессом и зависит от следующих факторов:

- степени организованности производства;
- комфортности условий реализации;
- соответствующего качества и ассортимента;
- уровня обслуживания.

Спрос в данной отрасли значит намного больше, чем в розничной торговле. Продукты питания приобретают всегда, а для посещения кафе, столовых, ресторанов требуются условия. Свидетельства тому – начало двухтысячных годов, когда население продолжало покупать продукты, а предприятия общепита закрывались одно за другим. Такая ситуация была обусловлена следующими причинами:

- дефицит денежной массы, дефицит продуктов и повышение цен вынудили людей готовить пищу дома, что повлекло снижение товарооборота;
- увеличались производственные затраты;
- заведения функционировали с убытком.

В совокупности все перечисленное приводило к банкротству.

### **Особенности спроса**

Спрос на продукцию и услуги общепита отличается от других видов спроса. Все дело в оригинальной специфике, когда на одном предприятии продукция производится, реализуется и потребляется. Все 3 функции объединены временем и пространством [2].

Что является объектом спроса?

В розничной торговле спрос изучается на отдельный товар. Общепит предлагает комплекс услуг, вытекающий из триединого начала:

- работники сферы питания приготовят нужные блюда;
- предложат услуги по их реализации;
- организуют место их потребления.

Продукция общепита – предмет первой необходимости.

Человек восполняет затраченную энергию. Все, что производят кухонные работники, употребляется в соответствии с распорядком дня. Производство приспособляется к человеческой деятельности, поэтому работает в течение дня неравномерно. Спрос, колебания спроса актуальны в часы активного приема пищи.

#### *Пределы спроса*

Физиология человека подчинена внутреннему ритму. У каждого свой характер. Интенсивность труда каждого субъекта индивидуальна, как и затрачиваемая энергия. Потребности не могут быть бесконечными.

#### *Взаимозаменяемость продукции*

Кухня работает по плану, в основе которого лежит предварительно составленное меню. Считается катастрофой, если закончились блюда какого-то сегмента. Ассортимент формируется таким образом, что одно блюда без ущерба заменяется другим. Взаимозаменяемость может быть:

- внутригрупповой – антрекот, бифштекс, ростбиф и так далее;
- межгрупповой – блюда рыбные, мясные, овощные.

Задача: составить такое меню, чтобы человек уходил удовлетворенным всегда.

#### *Изменчивость ассортимента*

Руководитель производства обязан разнообразить выпуск блюд. Ценится, когда один день не похож на другой. Поток посетителей не иссякает, если учитываются все потребности:

- вкусы;
- желания;
- достаточный запас сырья и товаров.

Поэтому блюда и полуфабрикаты выпускают в небольшом количестве, долго не хранят. Клиенты пойдут в то заведение, где каждый день удивит чем-то новым. В соответствии с ас-

ассортиментом блюд формируются товарные запасы. Их ассортимент достигает 550–650 наименований, но в небольших количествах. Средняя оборачиваемость составляет от 3 до 12 дней [3].

#### *Взаимодополняемость*

Появление нового блюда вызывает любопытство, его хочется попробовать. Но новое блюдо требует дополнения. Например, мучные и кондитерские изделия стали поедаться чаще, но не сами по себе, а в совокупности с горячими напитками.

### **Изучение спроса**

Задача любого предприятия – как можно полнее удовлетворить спрос посетителей. Ежедневное изучение способствует рациональному составлению меню, где учитываются блюда, полюбившиеся клиентам, и в нужном количестве [4].

Спрос бывает:

- реализованным (удовлетворенным);
- неудовлетворенным (в меню отсутствуют желаемые блюда);
- формирующимся.

Изучают спрос по-разному. Реализованный спрос виден из отчетных данных. В этом случае удобно регистрировать выпуск блюд по часам. Данные заносят в специальный журнал [5].

Неудовлетворенный спрос определяется дополнительными мероприятиями со стороны администрации:

- На обеденных столах раскладывают анкеты, они содержат 6–7 вопросов в доступной вежливой форме. Ответы на них дают представление, что хотели бы люди видеть в меню.
- Работники предприятия ведут непосредственные беседы с посетителями.
- Организуются потребительские конференции в очной или заочной форме.

Формирующийся спрос изучается на выставках-продажах. Блюда и кулинарные изделия представлены в формате дегустаций, что особенно импонирует посетителям. Выясняется их отношение к новым блюдам или полуфабрикатам.

Вся полученная информация обсуждается на производственных совещаниях. Делаются выводы и принимаются конкретные решения. В совокупности изучение спроса помогает выстраивать работу предприятия с учетом полученных данных.

На уровень спроса в значительной мере оказывает влияние культура обслуживания. Факторы, ее определяющие:

- оснащение производства современным технологическим оборудованием;
- объем и характер услуг;
- внедрение прогрессивных форм обслуживания;
- профессионализм обслуживающего персонала.

Повышение культуры обслуживания и изучение спроса идут рука об руку. Одно невозможно без другого, помогает развивать производство в нужном направлении.

### **Список литературы**

1. *Глубокий С. К.* Маркетинг услуг // Маркетинг, реклама и сбыт. № 20. М.: Квалитет Аудит, 2018. 80 с.
2. *Голубков Е. П.* Услуги и их значение // Маркетинг в России и за рубежом. № 15. СПб.: Издательская группа «Дело и сервис», 2019. 110 с.
3. *Ижорский А. С.* Модернизация в сфере общественного питания // Маркетолог № 52. М.: Росмедиа, 2020. 64 с.
4. *Литинская А. Г.* Влияние маркетинга услуг на рынок потребителей // Новый маркетинг. № 83. Киев: Стандарт, 2020. 88 с.
5. *Миронова Н. В.* Маркетинг различных типов услуг // Маркетинг в России и за рубежом. № 14. СПб.: Росмедиа, 2021. 110 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

**Пилиев Г. В.**, магистрант

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** На уровнях отрасли и предприятий проводят комплексное исследование и прогнозирование спроса на продукты питания. Анализ спроса на отраслевом уровне является важным инструментом для определения перспектив развития отрасли, через изучение потребительских предпочтений и спроса на различные виды питания, а также для прогнозирования товарооборота в отрасли и ее регионах.

**Ключевые слова:** спрос, общественное питание, предложение, маркетинг, модели спроса.

### ***FORECASTING THE DEMAND FOR CATERING PRODUCTS***

*Piliev G. V.*

**Abstract.** *Comprehensive research and forecasting of food demand is carried out at the industry and enterprise levels. Demand analysis at the industry level is an important tool for determining the future development of the industry, through the study of consumer preferences and demand for different types of food, and for forecasting trade turnover in the industry and its regions*

**Keywords:** *demand, catering, supply, marketing, demand models.*

Продукты питания и услуги, предлагаемые предприятиями общественного питания, являются основными проявлениями спроса в данной отрасли. Прогнозирование спроса является критически важным инструментом для определения перспектив развития отрасли в целом и ее отдельных товарных групп. Товарно-групповая структура спроса позволяет определить, какую долю затрат на приобретение различных товаров составляет общий платежеспособный спрос. Продукция общественного питания играет ключевую роль в формировании товарно-групповой структуры спроса и оказывает значительное влияние на ее изменение. Определение потребительских предпочтений и анализ изменений спроса на продукты питания и услуги общественного питания являются основными задачами при исследовании спроса в данной отрасли. Это помогает предприятиям общественного питания оперативно реагировать на изменения спроса, улучшать качество своей продукции и услуг, а также разрабатывать новые продукты, соответствующие потребительским предпочтениям [1].

Для прогнозирования спроса на продукцию общественного питания используются различные методы, включая анализ трендов и сезонности, использование эконометрических моделей, анализ конкурентной среды и применение маркетинговых исследований. Однако важно учитывать, что прогнозирование спроса не является точной наукой и может быть подвержено различным ошибкам и неожиданным изменениям внешних факторов, таких как экономические кризисы, изменения в законодательстве или катастрофы природного характера.

Нормативные методы используются для определения оптимального питания, которое должно обеспечивать потребности организма в необходимых питательных веществах, включая белки, жиры, углеводы, витамины, минералы и другие. Эти методы учитывают различные факторы, такие как возраст, пол, физическая активность, состояние здоровья и др. Например, для детей и подростков определяются отдельные нормы потребления питательных веществ, поскольку их организм еще находится в процессе роста и развития. Также учитываются специфические потребности витаминов и минералов у женщин во время беременно-

сти или кормления грудью. Нормативные методы могут быть использованы для разработки диетических рекомендаций для людей с определенными заболеваниями, такими как диабет или сердечно-сосудистые заболевания [2].

Прогнозирование спроса на продукцию общественного питания является важным компонентом управления предприятиями в данной отрасли. Для этого используются различные методы, включая метод структурных моделей спроса, который позволяет оценить спрос на продукцию общественного питания в зависимости от дохода населения и других факторов.

Таблица 1

**Структурная модель спроса, млн руб.**

Группа семей по доходам на одного члена семьи	Удельный вес группы в общей численности	Расходы на покупку продовольственных товаров						
		Всего	В том числе					Продукция общественного питания
			Хлеб и хлебобулочные изделия	Мясо и мясопродукты	Молоко и молочные продукты	.....		
1	10	36,0	3,8	8,4	2,0	...	4,0	
2	20	38,0	4,0	9,5	2,5	...	5,5	
3	35	45,0	4,1	11,0	3,0	...	7,0	
4	20	54,0	4,2	12,0	3,0	...	9,0	
5	10	61,0	4,3	13,5	2,9	...	12,1	
6	5	68,0	4,4	15,0	2,8	...	16,2	
В среднем	-	47,2	4,1	11,1	2,8	...	7,8	

На основе структурной модели спроса можно провести анализ эластичности спроса на продукцию общественного питания относительно различных факторов. Эластичность спроса является показателем, показывающим, насколько процентное изменение фактора (например, цены на продукцию общественного питания) повлияет на спрос на продукцию [3].

Структурная модель спроса является методом анализа зависимостей между спросом на продукцию общественного питания и различными факторами, такими как денежные доходы, цены на продукцию, социальные и экономические факторы и т. д. Данный метод позволяет оценить, как изменение этих факторов влияет на спрос на продукцию общественного питания и прогнозировать будущий спрос [4].

Коэффициент эластичности спроса является важным инструментом не только для определения стратегии ценообразования и маркетинговых действий предприятий питания, но и для анализа конкурентной ситуации на рынке общественного питания. Высокий коэффициент эластичности спроса на продукцию общественного питания означает, что клиенты могут легко переключиться на продукцию конкурентов, если цены или качество предлагаемой продукции изменятся. В таком случае предприятиям питания необходимо тщательно рассчитывать стратегию ценообразования и маркетинговых акций, чтобы привлечь и удержать клиентов.

Кроме того, коэффициент эластичности может быть использован для оценки эффективности маркетинговых кампаний. Если предприятие питания проводит маркетинговую



кампанию с целью увеличить продажи, то изменение коэффициента эластичности может указать на эффективность данной кампании. Если коэффициент эластичности снижается, то это может свидетельствовать о том, что маркетинговая кампания действительно увеличила спрос на продукцию предприятия питания [5].

В целом коэффициент эластичности спроса на продукцию общественного питания является важным показателем для маркетологов и менеджеров предприятий питания. Он позволяет оценить, насколько изменения цен, доходов населения и других факторов влияют на спрос на продукцию общественного питания, и принимать соответствующие меры.

#### Список литературы

1. *Глубокий С. К.* Маркетинг услуг // Маркетинг, реклама и сбыт. № 20. М.: Квалитет Аудит, 2018. 80 с.
2. *Голубков Е. П.* Услуги и их значение // Маркетинг в России и за рубежом. № 15. СПб.: Издательская группа «Дело и сервис», 2019. 110 с.
3. *Ижорский А. С.* Модернизация в сфере общественного питания // Маркетолог. № 52. М.: Росмедиа, 2020. 64 с.
4. *Литинская А. Г.* Влияние маркетинга услуг на рынок потребителей // Новый маркетинг. № 83. Киев: Стандарт, 2020. 88 с.
5. *Миронова Н. В.* Маркетинг различных типов услуг // Маркетинг в России и за рубежом. № 14. СПб.: Росмедиа, 2021. 110 с.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЫ РФ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рубановская С. Г.<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент  
Отараева Э. С.<sup>1</sup>, магистрант

<sup>1-2</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** Системы информационных и коммуникационных технологий предоставляют новейшую детальную информацию о наличии продуктов и ценах на эти продукты, что может повлиять на рост продаж и доходы организаций туристско-рекреационного комплекса. С другой стороны, широкое использование новейших информационных технологий облегчает установление прямых связей между производителями (гостиницы, авиаперевозчики) и потребителями.

**Ключевые слова:** туристско-рекреационная сфера, валовая добавленная стоимость, платные услуги, скоростной Интернет.

### *INTENSIFICATION OF THE TOURIST AND RECREATIONAL SPHERE OF THE RUSSIAN FEDERATION USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES*

*Rubanovskaya S. G., Otareva E. S.*

**Abstract.** Information and communication technology systems provide up-to-date detailed information about the availability of products and prices for these products, which can affect the growth of sales and income of organizations of the tourist and recreational complex. On the other hand, the widespread use of the latest information technologies facilitates the establishment of direct links between producers (hotels, air carriers) and consumers.

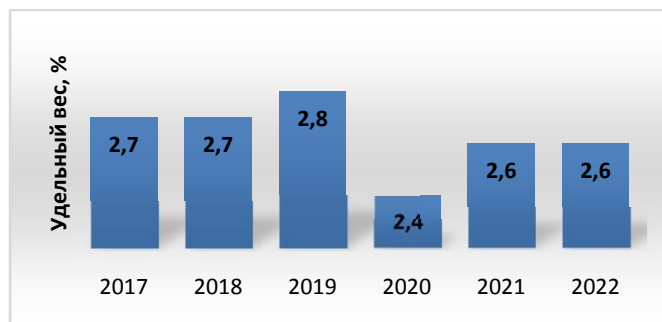
**Keywords:** tourist and recreational sphere, gross value added, paid services, high-speed Internet.

**Туризм и рекреация** – ведущие и динамично развивающиеся сферы мирового хозяйства. На их долю приходится 7 % общего объема инвестиций, 5 % всех налоговых поступлений и треть мировой торговли услугами. Международный туризм оказывает огромное влияние на такие ключевые секторы экономики, как транспорт и связь, торговля, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления, выступая катализатором социально-экономического развития. Он обеспечивает занятость более 250 млн человек, то есть каждого восьмого работника в мире.

Российская Федерация обладает мощным туристско-рекреационным потенциалом, который в настоящее время используется недостаточно, причем как для въездного, так и для внутреннего туризма. Об этом свидетельствует доля валовой добавленной стоимости туристской индустрии в валовом внутреннем продукте РФ и ее динамика (рис. 1). Как следует из данных рис. 1 удельный вес валовой добавленной стоимости туристской индустрии рос до 2019 г. В 2020 г., в связи с пандемией коронавируса COVID-19, произошло снижение на 0,4 п.п., но уже в 2021 г. отрасль нарастила показатели до 2,6 %. В 2022 г., несмотря на геополитические сложности, показатель остался на том же уровне. В целом динамику можно было бы охарактеризовать положительно, но в сравнении со среднемировыми показателями российские данные выглядят более чем скромно: 2,6 % (РФ) против 10 % (мир) [1].

Современный характер туристского спроса складывается под воздействием субъективных факторов. С появлением новых ценностей в психологии человека происходят глубокие

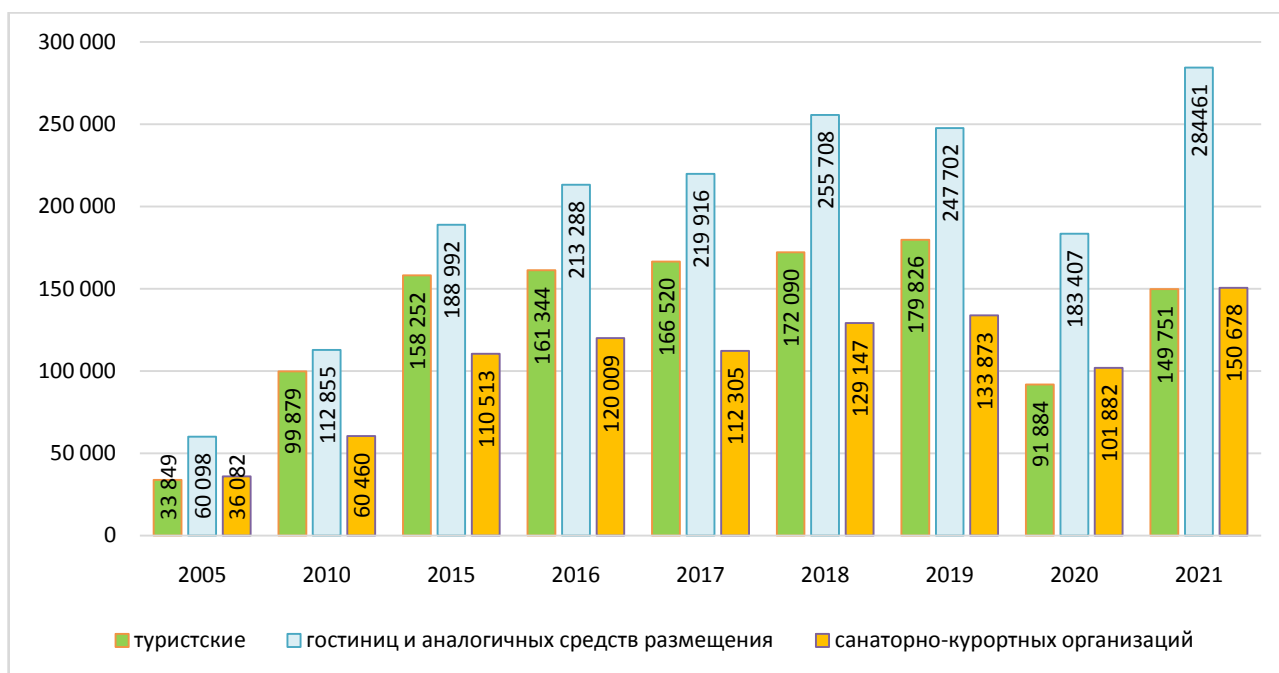
перемены. Они обусловлены следующими моментами: более свободным, непосредственным самовыражением и самоутверждением личностью своих физических и духовных данных; пересмотром отношений с другими индивидуумами, социальными группами и учреждениями; формированием иного отношения к природе.



**Рис. 1.** Доля валовой добавленной стоимости туристской индустрии в ВВП РФ (в основных текущих ценах, %)

Вышеперечисленные факторы определили глубокие сдвиги в туристском потреблении. С увеличением объема свободного времени на фоне ухудшения общеэкономической ситуации в рекреационном поведении населения обнаруживаются две главные тенденции: дробление отпускного периода и рост непродолжительных поездок. Но все равно туризм аккумулирует мощные финансовые потоки и вносит значительный вклад в экономику, способствуя развитию регионов. Доходы от внутреннего туризма получают 30 регионов России [2]. Развитие индустрии туризма оказывает стимулирующее воздействие на такие секторы экономики, как транспорт, связь, торговля, строительство, сельское хозяйство, производство товаров народного потребления. Это позволяет государству решить вопрос о пополнении доходной части как федерального бюджета, так и бюджетов других уровней.

Как продемонстрировано на рис. 2, объемы платных туристско-рекреационных услуг населению РФ росли до 2019 г. Если в 2005 г. население РФ купило туристских услуг на 33849 млн руб., то к 2019 г. эта сумма выросла более чем в 5,31 раза и составила 179 826 млн руб. Сумма затрат на услуги гостиниц и аналогичных средств размещения также увеличились в 4,12 раза, а затраты на услуги санаторно-курортных организаций – в 3,7 раза.



**Рис. 2.** Объем платных туристско-рекреационных услуг населению РФ, млн руб.

В 2020 г. под влиянием пандемии коронавируса произошел спад экономической активности, в том числе и в туристско-рекреационной сфере. В 2021 г. оживление экономики способствовало спросу у населения на услуги организаций туризма и рекреаций. При этом наиболее востребованы в 2021 г. стали услуги гостиниц и санаторно-курортных организаций, где объемы платных услуг превосходили даже уровни 2019 г. и выросли на 14,84 % и 12,55 % соответственно. Реализация населению туристических услуг также увеличилась на 63 % по сравнению с уровнем 2020 г., однако не достигла уровня 2019 г., отстав на 16,7 %.

Как следует из данных Росстата, объем оказанных населению РФ платных туристических услуг вырос в январе–феврале 2022 года в 2,1 раза по сравнению с аналогичным периодом прошлого года; объем оказанных населению РФ платных услуг гостиниц и аналогичных средств размещения вырос в январе–феврале 2022 года на 14,9 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года [3].

В целом в 2022 г., несмотря на сложную геополитическую ситуацию, связанную с проведением СВО, отрасль туризма и рекреации развивалась достаточно устойчиво. Этому способствовало 2 фактора: во-первых, рост внутреннего туризма; во-вторых, увеличение среднего чека на туризм и рекреацию до 50 %.

Для современного туристского бизнеса огромное значение имеет соответствующее информационное обеспечение. Благодаря скорости передачи информации, надежности, гибкости в использовании и другим преимуществам, современные компьютерные технологии позволили значительно расширить потенциал туристского рынка и обеспечили слаженную работу всех звеньев в цепи предприятий, производящих туристский продукт и доводящих его до конечного потребителя.

2022 г. ознаменовался уходом с российского рынка крупных международных информационных систем бронирования Booking.com и Airbnb. Но это не оказало влияния на устойчивость туристического рынка РФ. Освободившиеся ниши практически мгновенно заняли уже «опытные» Ostrovok.ru, Яндекс.Путешествия и Суточно.ру. Кроме того, растущий спрос спровоцировал появление новых информационных систем и систем бронирования отелей, например: Hotellook, Bronevik.com, Tvil.ru, Trip.com, Мультитур и других.

Одной из основных сфер изменений и инноваций в туризме является отношение к использованию информационных и коммуникационных технологий. А поскольку внутренний туризм уже получил серьезный импульс к развитию, использование информационно-коммуникационных технологий должно стать важной частью его функционирования. Выездной туризм, вне зависимости от того, как будут развиваться отношения России с западными странами, также нуждается в инфраструктуре современных коммуникаций. Накоплена достаточная отрицательная статистика проблем, с которыми сталкиваются российские туристы, выезжающие за рубеж. Например, поездка за границу сейчас влечет много рисков, и любые варианты форс-мажора, включая пандемию, ухудшение отношений между странами, банкротство туроператора и т. п., могут привести к тому, что турист застрянет за пределами РФ без денег и шансов быстро выбраться [4].

Таким образом, информационные и коммуникационные технологии могут придать уникальную ценность туристским продуктам и поддерживать развитие цепочек и кластеров. Информационными технологиями покрывается все значимое для туризма пространство (информация о дестинациях, размещении, транспорте и др.) и осуществляется активный контроль за наличием таких услуг. Широкое развитие информационных технологий изменяет роль, которую играют в туризме турагенты, туроператоры, организаторы конференций, торговые агенты и т. д.

В связи с этим немаловажным представляется наличие широкополосного доступа к сети Интернет в организациях туристско-рекреационной сферы.

В табл. 1 приведены статистические данные об использовании широкополосного доступа к сети Интернет организациями туристско-рекреационной сферы РФ.

**Использование широкополосного доступа к сети Интернет  
в организациях туристско-рекреационной сферы РФ**

(в процентах от общего числа обследованных организаций соответствующего вида деятельности)

Организации по видам экономической деятельности	2019	2020	2021	Прирост, %
Деятельность гостиниц и организаций общественного питания	81,5	58,7	71,5	-12,3
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	80,0	54,1	70,4	-12,0
Транспортировка и хранение	80,80	56,0	70,8	-12,4

Как следует из приведенных данных (табл. 1), в 2019 г. были высокие показатели использования скоростного Интернета в организациях, относящихся к сфере рекреации и спорта: более 80 % имели доступ к сети Интернет. В 2020 г. из-за пандемии произошло снижение числа таких организаций, и только в 2021 г. наметился рост пользователей скоростного Интернета в сфере туризма и рекреации, но тем не менее более чем на 12 % показатели 2021 г. уступают показателям 2019 г.

При этом организациями туризма и рекреации Интернет традиционно используется для коммуникации и связи; рекламы и продвижения туристского продукта; маркетинговых исследований; использования систем бронирования и резервирования.

Таким образом, с одной стороны, системы информационных и коммуникационных технологий предоставляют новейшую детальную информацию о наличии продуктов и ценах на эти продукт, что может повлиять на рост продаж и доходы организаций туристско-рекреационного комплекса.

С другой стороны, широкое использование новейших информационных технологий облегчает установление прямых связей между производителями (гостиницы, авиаперевозчики) и потребителями. Потребители во все возрастающем объеме используют информационные технологии для подготовки своих путешествий. Они ищут специализированные и легкодоступные продукты и хотят напрямую общаться с производителями услуг.

Для туристской отрасли это может привести к сокращению операционных издержек, к предотвращению перекачки денежных ресурсов на неорганизованный рынок. Вследствие этого туристические компании неизбежно должны применять инновационные методы для обеспечения роста своей конкурентоспособности. Применение информационных технологий в туристической отрасли неизбежно приводит к процессу сокращения традиционного посредничества и способствует проведению реорганизации отрасли и инновациям.

#### Список литературы

1. Пастухова А. Э. Цифровые технологии как драйвер развития предприятий индустрии туризма в России [Электронный ресурс]. URL: <http://future.russ.ru/wp-content/uploads/2019/05/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F-%D0%9F%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D0%90..pdf?ysclid=lgylhrsu7g574024705> (Дата обращения: 10.04.2023).
2. Официальный сайт ПАО «Сбербанк» [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://www.sberbank.ru/ru> (Дата обращения: 10.04.2023).
3. ТАСС [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/14232355?ysclid=lgzg5r1ng4813244390> (Дата обращения: 11.04.2023).
4. Итоги развития туристической отрасли в 2022 и прогнозы на 2023 год [Электронный ресурс]. URL: <https://strategy.ru/news/106?ysclid=lgzg9m0le8617728088> (Дата обращения: 11.04.2023).

## РИСК ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Туаев Г. А.<sup>1</sup>, студент; *geor.tuaev2004@mail.ru*

Вазиева Л. Т.<sup>2</sup>, канд. физ.-мат. наук, доцент; *vazieva60@gmail.com*

Гуриева Л. М.<sup>3</sup>, канд. техн. наук, доцент; *ludagur\_53@mail.ru*

<sup>1-3</sup>Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье описываются финансовые риски, а именно инвестиционные риски. Показано, как правильно формировать финансовый портфель, выводить формулы доходности портфеля и его риска, а также приведены примеры к каждой формуле с расчетами.

**Ключевые слова:** риск, финансовое дело, формулы.

### *INVESTMENT PORTFOLIO RISK*

*Tuaev G. A., Vazieva L. T., Gurieva L. M.*

**Abstract.** *The article describes the financial risks, the investment risks in particular. The financial case should be formed correctly with the profitability formulas including the risks. All formulas are supplied with the examples and calculations.*

**Keywords:** *risk, financial case, formulas.*

### **Финансовый риск**

Риск – это вероятность того, что инвестиции могут иметь неожиданный или отрицательный результат.

Все, что приводит к убыткам любого рода, можно назвать риском.

Впоследствии я рассмотрю риски, связанные с инвестиционным риском, вызванным возможным обесцениванием инвестиционно-финансового портфеля, сформированного собственными и купленными ценными бумагами.

На самом деле большинство финансовых операций – рискованные, в том смысле, что их эффективность не детерминирована, то есть не полностью известна на момент заключения сделки. Особенно это относится к операциям покупки и продажи ценных бумаг, прежде всего, акций.

### **Формирование финансового портфеля**

Принимая решение о покупке пакета ценных бумаг, инвестор должен иметь в виду, что рентабельность портфеля в будущем промежутке владения неизвестна. Но можно оценить ожидаемую рентабельность разных ценных бумаг на основе определенных допущений. Степень рентабельности представляет собой произвольной величиной, и главным ее свойством выступают ожидаемое или среднее значение и стандартное отклонение. Именно последний признак предлагается использовать в качестве меры риска. Инвестор увеличивает ожидаемую рентабельность и уменьшает риск, то есть неясность.

### **Доходность портфеля (теория Марковица)**

Один из ключевых законов экономики: всякий инвестор желает получить наибольшую выгоду при наименьших рисках потери вложенных средств, а через какое-то время приумножить свой основной капитал.

Основной принципом теории Марковица является математический подход к инвестированию. Имеется  $n$  видов ценных бумаг, из которых инвестор может сформировать портфель, наша первая задача – распределить свой капитал долями в разные ценные бумаги; обозначим доли  $w$ , и их общая сумма будет равняться 1, то есть:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

Для того чтобы найти ожидаемую доходность портфеля ( $R_p$ ), нам необходимо определить потенциальную прибыль финансового актива, поэтому следует проанализировать его поведение на рынке, а потом вывести показатель математического ожидания.

Итак, формула общей доходности портфеля будет выглядеть следующим образом:

$$R_p = w_1 r_1 + w_2 r_2 \dots + w_n r_n \text{ или же } R_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i.$$

**Пример.** Иван Иванов захотел стать инвестором и сформировать портфель ценных бумаг с будущей доходностью ( $R_p$ ) – 19 %. (Вложив в акции 100 000 рублей, после некоторого периода получить 119 000 рублей). Иван хочет приобрести ценные бумаги двух компаний: Компании «N» и Компании «Z». Известны доходности ценных бумаг  $r_1$  – 15 %, а  $r_2$  – 25 %. Нам нужно определить, какие доли акций должны быть, чтобы достигнуть нашей цели.

**Решение:**

Согласно портфельной теории Марковица:

$$\begin{cases} w_1 + w_2 \\ R_p = w_1 r_1 + w_2 r_2 \end{cases}$$

Подставим известные нам значения в систему уравнений:

$$1) \begin{cases} W_1 + W_2 = 1 \\ 15W_1 + 25W_2 = 19; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} W_2 = 1 - W_1 \\ 15W_1 + 25(1 - W_1) = 19; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} W_2 = 1 - W_1 \\ -10W_1 = -6; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} W_2 = 1 - W_1 \\ W_1 = \frac{-6}{-10} = 0,6; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} W_2 = 0,4 \\ W_1 = 0,6. \end{cases}$$

Получаем, что Иван должен приобрести 60 % акций компании «N» и 40 % акций компании «Z».

### Риск портфеля

Как меру риска портфеля мы будем использовать стандартное отклонение портфеля  $\sigma(R_p)$ : чем меньше стандартное отклонение, тем меньше неопределенности. Вычисляется риск портфеля следующим образом:

Нам нужна дисперсия доходности портфеля – дисперсия суммы случайных величин. Из курса математической статистики нам известно, что она равна ковариации, то есть:

$$D(R_p) = D\left(\sum_{i=1}^n w_i r_i\right) = \text{cov}\left(\sum_{i=1}^n w_i r_i, \sum_{j=1}^n w_j r_j\right) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(r_i, r_j),$$

где  $\text{cov}(r_i, r_j)$  – ковариация ожидаемых доходностей ценных бумаг  $i$  и  $j$ . Чтобы вычислить ее, воспользуемся формулой:

$$\text{Cov}(r_i, r_j) = \mu_{ij} \sqrt{D(r_i)D(r_j)} = \mu_{ij} \sigma_i \sigma_j, \quad i, j = 1, 2, \dots, n.$$

Здесь  $\mu_{ij}$  – коэффициент корреляции между доходностями  $i$ -й и  $j$ -й ценных бумаг,  $\sigma$  – стандартное отклонение ценных бумаг,  $D$  – дисперсия.

И соответственно формула стандартного отклонения портфеля имеет вид:

$$\sigma(R_p) = \sqrt{D(R_p)}.$$

**Пример.** Найти ожидаемую доходность и стандартное отклонение доходности портфеля, состоящего из 40 % акций компании «Н» и 60 % акций компании «К», если их доходности некоррелированы и равны, соответственно, 25 и 15 %, а стандартные отклонения – 10 и 5 %.

**Решение:**

1)  $R_p = 0,4 \cdot 25 \% + 0,6 \cdot 15 \% = 19 \%$  – ожидаемая доходность.

2)  $\sigma(R_p) = \sqrt{0,16 \cdot 100 + 0,36 \cdot 25} = 5 \%$  – стандартное отклонение доходности портфеля.

#### Список литературы

1. *Красс М. С., Чурьнов Б. П.* Математика для экономистов. СПб.: Питер, 2005. URL: <http://www.booksshare.net/books/math/krass-ms/2005/files/krass2005.pdf> (Дата обращения: 11.04.2023).
2. *Колемаев В. А.* Математическая экономика (второе издание). М., 2002.



## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ: ПРЕОДОЛЕНИЕ САНКЦИОННОГО КРИЗИСА ОТРАСЛИ

Фидарова Д. Г.<sup>1</sup>, студентка

Хачатурова Э. Э.<sup>2</sup>, канд. экон. наук, ст. преп.

<sup>1, 2</sup> Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье раскрывается понятие и значение импортозамещения в отрасли информационных технологий в санкционных условиях для России. Обозначены основные направления деятельности государства в развитии информационно-технической базы для населения. Рассмотрены перспективные направления развития отечественной экономики в рамках цифровой трансформации.

**Ключевые слова:** импортозамещение, санкции, геополитическая напряженность, антисанкционные меры, государственная политика, государственная поддержка, ИТ-отрасль, программное обеспечение, информационные технологии, цифровая трансформация, цифровая экономика.

## IMPORT SUBSTITUTION IN INFORMATION TECHNOLOGIES: OVERCOMING THE SANCTIONS CRISIS OF THE INDUSTRY

*Fidarova D. G., Hachaturova E. E.*

**Abstract.** The article reveals the concept and significance of import substitution in the information technology industry in the sanctions conditions for Russia. The main directions of the state's activities in the development of the information and technical base for the population are outlined. Promising directions of development of the domestic economy within the framework of digital transformation are considered.

**Keywords:** import substitution, sanctions, geopolitical tension, anti-sanctions measures, public policy, state support, IT industry, software, information technology, digital transformation, digital economy.

Импортозамещение – это одно из основных направлений современных производств, которое включает в себя производство товаров или услуг, способных на конкуренцию с зарубежными аналогами, для вытеснения последних из отечественного рынка. Переход на усовершенствованные, более эффективные и инновационные технологии в отраслях обрабатывающей промышленности – одна из основных задач, поставленных Правительством Российской Федерации [1]. Российская экономика на протяжении многих лет находится во все возрастающей зависимости от поставок зарубежного оборудования и продукции. Санкции, введенные США и Евросоюзом в отношении России, показали ее экономическую зависимость и несостоятельность. Исходя из вышеизложенных проблем, В. В. Путин в 2014 году объявил курс на импортозамещение [2, с. 8]. В связи с усилением геополитической напряженности в феврале прошлого года, в России было принято решение о масштабном развитии технологического суверенитета.

У отечественного импортозамещения есть различные примеры как удачного, так и неудачного характера. Согласно отчету РАНХиГС, за последние 8 лет с момента опубликования постановления Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности"» было реализовано около 1,5 тысячи проектов по импортозамещению. Только не удавалось достичь существенных изменений в зависимости от импортной продукции (компонентов, программного обеспечения) ИТ-отрасли: доля импорта составляет более 90 %.

В марте 2022 года западные страны объявили очередной пакет санкций против России, который усугублял импорт высокотехнологичной продукции и поддержку ИТ-инфраструктуры отечественных компаний. О своем уходе с российского рынка объявляют четыре крупные компании: Oracle, SAP, Microsoft и EPAM.

Крупнейшие российские компании пользовались услугами вышеуказанных корпораций: например, среди клиентов Oqacle были «Ростелеком» и Сбербанк, «Россельхозбанк» и МТС. Лицензии SAP покупали «АзбукаВкуса», «Инвитро», Единый расчетный центр Минобороны РФ и многие другие.

С февраля 2022 года наблюдается значительный отток кадров и релокации в IT-бизнесе. На отечественные программные продукты очень маленький спрос. Так, предполагается, что доля отечественного софта предположительно должна быть в госструктурах на уровне 90 %, а в госкомпаниях – около 70 %. Но на конец 2021 года она составила всего 30–35 % [3].

Для нормального функционирования и развития технической оснащенности в сегменте программного обеспечения необходимы российские разработки офисных программ, операционных систем, программ объединенных коммуникаций (CommuniGate Systems), платформ визуализаций и прочих программ.

Основной документ, где перечислены меры поддержки IT-отрасли, – Указ Президента Российской Федерации от 02.03.2022 № 83 «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации». Из данного указа следует, что нужно:

- предоставить бизнесу льготные кредиты по ставке не более 3 %;
- облегчить трудоустройство иностранцев;
- предоставить налоговые льготы, включая введение ставки подоходного налога в размере 0 % к концу 2024 года;
- ввести отсрочку призыва на военную службу для определенных категорий работников;
- освободить компании от проверок на 3 года;
- выделить деньги на улучшение жилищных условий определенных категорий работников IT-индустрии (льготная ставка по ипотечному кредиту);
- упростить процедуру государственных и муниципальных закупок.

В результате остановки деятельности ряда зарубежных компаний на территории нашей страны возникла ситуация, когда российские IT-компании не могут выполнить свои обязательства по договорам, заключенным на поставку иностранного компьютерного и телекоммуникационного оборудования, комплектующих, программного обеспечения или на оказание сопутствующей поддержки и услуг технического обслуживания. В качестве альтернативы был подготовлен список приоритетных мер для обеспечения быстрой стабилизации ситуации и усиления развития индустрии информационных технологий в условиях введенных санкционных ограничений.

Примером перехода на российское ПО может послужить «СберСервис», часть экосистемы «Сбера», насчитывающей более миллиона клиентов. В «СберСервисе» изначально сложилась довольно непростая и комплексная архитектура IT-сервисов: использовались лицензии более 50 зарубежных вендоров, расположено 2,5 млн единиц оборудования, крупный штат инженеров. Часть данного программного обеспечения является устаревшей и была снята с поддержки уже 7 лет назад.

Системам «СберСервиса» требовались комплексные изменения в области продаж, обратной связи, контроля и мониторинга качества сервиса [4].

Для модернизации была выбрана платформа с набором модулей для лучшей работы цифровой трансформации – «ITSM box». Это российская OpenSource-разработка, которая работает на СУБД PostgreSQL.

На платформе присутствуют все нужные составляющие для обеспечения качественной цифровой трансформации: CRM, BPM, ITSM, диспетчерский центр и другие подсистемы.

Она спокойно и без труда интегрируется с лицензионным ПО от других разработчиков. Low-code платформа обеспечивает несложную доработку и внедрение новых процессов в систему за счет понятного интерфейса, который доступен не только программистам.

За последнее время в рамках цифровой трансформации переход на российский софт объявили и некоторые отечественные компании. Например, Транснефть составила дорожную карту перехода на отечественное ПО, в связи с трудностями в интеграции различных сервисов. «Ростелеком» начал использовать операционную систему «Ред Софт» от российского разработчика.

В России есть полноценная замена офисного пакета Microsoft Office. Наиболее интересной из них является экосистема МойОфис для совместной работы, чьи возможности почти равны разработкам Microsoft.

Возможность запретить россиянам пользоваться операционными системами семейства Windows по-прежнему кажется крайне маловероятной, но это не мешает быть наготове в случае непредвиденных обстоятельств. В России существует немало операционных систем для домашнего офиса, но самой популярной является операционная система «Альт» ОС. Под этим названием скрывается целое семейство дистрибутивов (это форма распространения программного обеспечения), основанных на ядре Linux.

В современных реалиях существенно упрощены условия использования инструментов финансовой поддержки от государства цифровой трансформации, прежде всего, на базе отечественных ИТ-решений, запущенные в 2019 году в рамках реализации федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Так, на разработку и внедрение российских ИТ-решений был увеличен максимальный размер грантов с 300 млн руб. до 500 млн руб., которые могут получить отечественные юридические лица от Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ). При этом минимальным размером гранта является сумма в 20 млн руб. [5]. Также доля софинансирования проекта из собственных средств получателя гранта снижается с 50 % до 20 %.

В конце 2021 г. РФРИТ был выдан грант более 28 млн руб. на проект группы «Эттон» для создания системы управления данными о месторождениях и промысловых сведениях. Произведенная система будет отвечать за обработку данных, получаемых со скважин, о характеристиках и параметрах добываемого ресурса. После обработки полученных сведений цифровая система автоматически назначит нужный режим для работы скважин. Эпоха «легкого» сырья подходит к концу, что подразумевает востребованность в отрасли быстрых и сложных математических и физических расчетов.

Грант размером от 20 млн руб. до 300 млн руб. могли получить организации в фонде «Сколково» [6]. Получателями являлись компании – заказчики проектов по пилотному внедрению отечественных ИТ-продуктов, услуг и платформенных решений, направленных, среди прочего, на замену иностранного программного обеспечения или программно-аппаратных комплексов на российское – для преобразования своих технологических или бизнес-процессов. Первоначально сумма финансирования проекта из внебюджетных источников должна была составлять не менее 50 %, но с 16 апреля 2022 года данный показатель был уменьшен до 20 %.

Примером получения гранта от фонда может послужить компания ООО «РЖД-Технологии» с проектом разработки облачной фабрики программных роботов – платформы, которая позволяет создавать индивидуальные решения для роботизации обыденных операций, а также использовать все решения платформы на «облачной» инфраструктуре.

Вспоминая о поддержке цифровой трансформации малого и среднего бизнеса, можно отметить, что государство готово предоставить 50%-ую скидку на покупку российского программного обеспечения [7]. Данная программа реализуется РФРИТ. Главным условием является наличие сведений об организации или индивидуальном предпринимателе в едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства.

Описывая процесс импортозамещения программного обеспечения в России в целом, можно отметить, что он ускорился, но осуществляется «по частям», так как заменяются отдельные программные продукты, из-за того что организации сейчас в первую очередь пыта-

ются защитить себя от хакерских атак и не дать производственным процессам остановиться. Но представители отрасли не сомневаются, что будет осуществлена цифровая трансформация экосистем в сторону использования отечественных ресурсов и цифровых платформ.

В связи с этим российским разработчикам теперь нужно создавать или совершенствовать решения так, чтобы они содержали все функции, необходимые пользователям, функционировали при совместной работе и продавались по доступным ценам. Конечно, это займет некоторое время, поэтому программисты и разработчики российских ИТ-решений просят пользователей с терпением и пониманием относиться к возникающим трудностям в программах, которые еще не содержат всех необходимых функций, отмечая, что они готовы оперативно подготавливать доработки для обеспечения полноценной и качественной работы.

### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности"» (ред. от 16 февраля 2023 г.)

2. Журавлева В. В., Хачатурова Э. Э. Роль импортозамещения в развитии отечественной экономики // Молодежь и наука: актуальные проблемы социально-экономического развития регионов России: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции (Владикавказ, 28 апреля 2017 г.). Часть 2. Владикавказ: ИПЦ ИП Цопанова А. Ю., 2017. С. 7–15.

3. Импортозамещение в России: востребованные ниши для бизнеса в 2022 году [Электронный ресурс]. URL: <https://www.business.ru/article/4087-importozameshchenie-2022#qwe7> (Дата обращения: 28.03.2023 г.).

4. Импортозамещение в IT: Цифровая трансформация на российском ПО [Электронный ресурс]. URL: <https://rb.ru/opinion/importozameshenie-v-it/> (Дата обращения: 29.03.2023 г.)

5. Постановление Правительства РФ от 03.05.2019 г. № 550 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета Российскому фонду развития информационных технологий на поддержку проектов по разработке и внедрению российских решений в сфере информационных технологий» (ред. от 22 ноября 2022 г.)

6. Постановление Правительства РФ от 03.05.2019 № 555 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета некоммерческой организации Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий на обеспечение первого масштабного внедрения российских решений в сфере информационных технологий» (ред. от 22.11.2022).

7. Постановление Правительства РФ от 28.06.2021 № 1031 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета Российскому фонду развития информационных технологий на возмещение затрат по использованию субъектами малого и среднего предпринимательства российского программного обеспечения».

## КИБЕРУГРОЗЫ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Хетагурова И. Ю.<sup>1</sup>, канд. экон. наук, доцент; *i.khetagurova@mail.ru*

Хетагурова Т. Г.<sup>2</sup>, канд. экон. наук, доцент; *khetagurva@rambler.ru*

<sup>1,2</sup>*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет),  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования в области информационной безопасности и киберугроз, возникающих в различных сферах деятельности гражданского общества. Формирование системы информационной безопасности на государственном уровне способствует снижению уровня рисков террористических кибератак, повышению уровня надежности и безопасности информации.

**Ключевые слова:** киберпространство, фишинг, программное обеспечение, цифровая безопасность, предупреждение преступности, кибератаки, ущерб.

### *CYBERTHREATS AND INFORMATION SECURITY*

*Khetagurova I. Yu., Khetagurova T. G.*

**Abstract.** *The article presents the results of a study in the field of information security and cyber threats arising in various areas of civil society. The formation of an information security system at the state level helps to reduce the level of risks of terrorist cyberattacks, increase the level of reliability and security of information.*

**Keywords:** *cyberspace, phishing, software, digital security, crime prevention, cyber attacks, damage.*

Цифровая экономика – это деятельность, непосредственно связанная с развитием цифровых компьютерных технологий [1], в которую входят и сервисы по предоставлению онлайн-услуг, и электронные платежи, и интернет-торговля. Основными элементами цифровой экономики являются: электронная коммерция, интернет-банкинг, краудфандинг, интернет-треклама, интернет-игры. Цифровая экономика порождает виртуальные деньги, тем самым убирает ненужную работу, сокращает время, увеличивает производительность.

С началом специальной военной операции на Украине вопросы цифрового суверенитета России стоят очень остро. Цифровое пространство России подверглось интенсивным кибератакам. Отечественные ученые под кибератакой понимают «предумышленно организованную совокупность действий с участием программно-технических средств, направленную на нанесение экономического, технического или информационного ущерба». С внедрением в экономическую сферу новейших телекоммуникационных технологий преступные посягательства в экономической сфере все чаще также приобретают киберхарактер [4, с. 153]. По мнению экспертов, в настоящее время экономическая киберпреступность превратилась во второй по популярности вид среди экономических преступлений, обогнав коррупционную, поскольку более тридцати процентов экономических компаний подвержены нападениям со стороны именно киберпреступников.

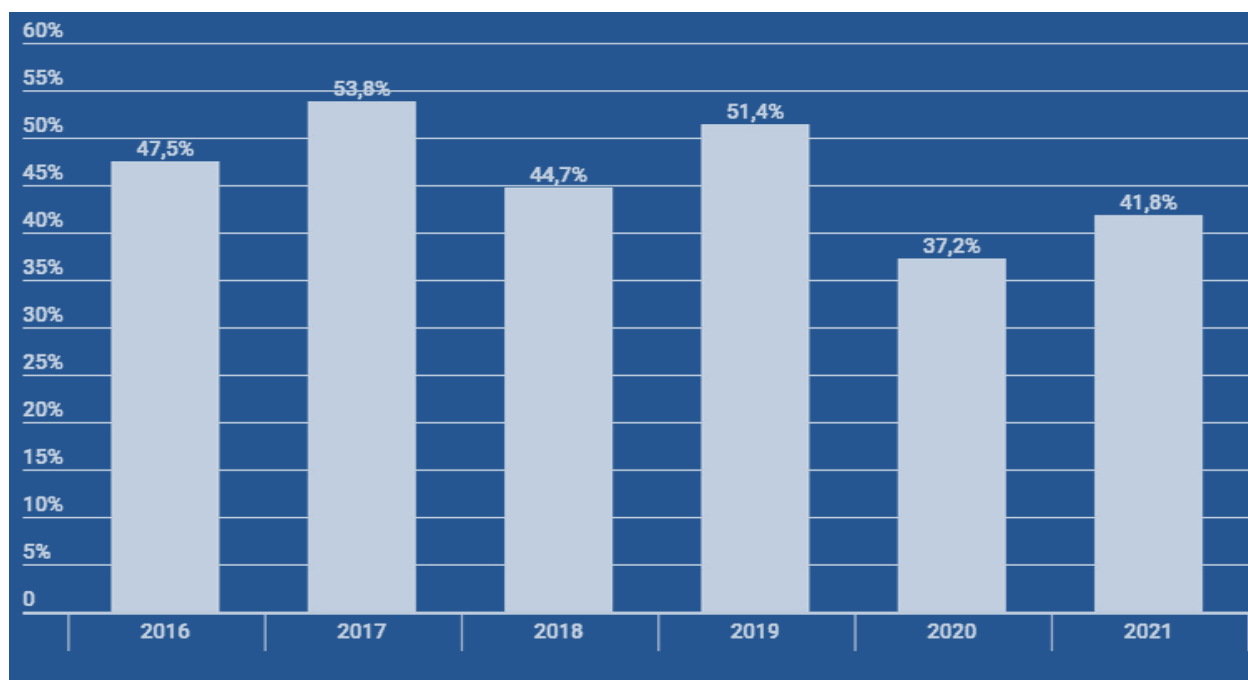
Киберпреступность – одно из основных направлений преступности, которое набирает обороты. Кибертерроризм – это преднамеренное, политически мотивированное нападение террористических групп и их секретных агентов на компьютерные системы, информацию, программное обеспечение и хранящиеся в них данные, которые приводят к насильственным действиям против гражданских объектов. Определенную опасность представляют так называемые фишинговые атаки, при которых пользователь компьютера пользуется поддельным веб-сайтом банка, в котором он держит свой депозит, заведомо не зная об этом, и в этом слу-

чае злоумышленники, получив все его реквизиты и пароли, могут проводить транзакции от его имени.

Одним из самых распространенных в России проявлений киберпреступности является фишинг – кибермошенничество, суть которого в получении путем обмана под надуманными предложениями от пользователей денежных переводов или персональных данных, включая номера банковских карт и другой информации, в том числе втайне от самих пользователей. Нередко мошенники звонят или пишут посредством СМС либо электронной почты клиентам коммерческих организаций от имени менеджеров с просьбами подтвердить какую-либо информацию, назвав пин-код карты, пароль и прочее. В других случаях используются так называемые «фишинговые письма» якобы от операторов связи, банков или иных контрагентов клиента, активация ссылок в которых приводит к тому, что злоумышленники получают тайный и несанкционированный доступ к данным, содержащимся на компьютере адресата.

По оценкам экспертов в сфере кибербезопасности, угрозы от хакерских кибератак представляют собой важнейшие ключевые риски в мире, интенсивность которых с каждым годом только возрастает. В 2021 г., вследствие имевших место преступных посягательств в нашей стране, в которых были использованы компьютерные технологии, размеры общего ущерба превысили порядка ста пятидесяти млрд рублей. Прогнозируемая сумма ущерба от подобных преступных деяний измеряется ста шестьюдесятью пятью миллиардами рублей. Данные экспертные оценки базируются на основе анализа 518 тыс. уголовных дел, которые возбуждались в 2021 г. в Российской Федерации по фактам совершенных киберпреступлений.

В 2021 году антифишинговые решения «Лаборатории Касперского» зафиксировали более 250 млн попыток перехода по фишинговым ссылкам. При этом 8,2 % пользователей стали жертвами атак, 41,8 % из которых были связаны с финансовым фишингом (рис. 1). По данным «Лаборатории Касперского», в 2021 году преступники чаще всего атаковали пользователей интернет-магазинов. Доля таких инцидентов составила 17,6 % от всех фишинговых атак и более 40 % – от общего числа случаев финансового фишинга. Мы объясняем такие крупные цифры влиянием пандемии, которая заставила людей чаще покупать товары онлайн и тем самым расширила круг потенциальных жертв киберпреступников.



*Рис. 1.* Доля финансовых фишинговых атак (от общего числа фишинговых атак), обнаруженных «Лабораторией Касперского», 2016–2021 гг.

Одной из основных причин увеличения киберугроз является быстрое развитие технологий. Новые технологии позволяют киберпреступникам создавать новые методы атак, которые трудно обнаружить и предотвратить. Кроме того, все больше людей используют Интернет на мобильных устройствах, которые могут быть менее защищены, чем компьютеры. Еще одной причиной увеличения киберугроз является человеческий фактор. Многие пользователи не обращают должного внимания на безопасность своих устройств и данных, используют слабые пароли, не обновляют программное обеспечение и не следят за подозрительной активностью на своих устройствах.

Повышение значимости электронных средств перемещения информации обуславливает увеличение потребности в проведении оценки рисков. Существует следующая закономерность при использовании средств электронной инфраструктуры: чем в большей степени объекты социально-экономических отношений используют средства глобальной сети и иные инструменты диджитализации, тем выше становится уровень их рискованности при осуществлении хозяйственной деятельности с позиции информационной безопасности.

Фактически любое воздействие может быть отнесено к рискованному влиянию тех или иных групп факторов. При этом композиция рисков в последние годы также изменилась достаточно существенно, что требует пересмотра или обновления государственного управления цифровой трансформации национальной экономической системы.

Киберпреступники активно подстраивают атаки по времени и выбирают периоды, когда специалисты по кибербезопасности и руководство компаний могут быть отвлечены на решение других важных задач, например, во время пиковых всплесков COVID-19 или стихийных бедствий. Также киберпреступники сегодня могут получать доступ к более качественной и конфиденциальной информации от жертв. А технология «дипфейк» позволяет злоумышленникам совершенствовать приемы социальной инженерии, распространять дезинформацию и сеять хаос в обществе, особенно в периоды высокой волатильности. Нехватка специалистов, способных развивать кибербезопасность в организациях, грамотно тестировать и защищать информационные системы, а также обучать людей цифровой гигиене, составляет около 3 млн человек. Как и в случае с другими ключевыми ресурсами, недостаток специалистов по кибербезопасности может в итоге препятствовать экономическому росту.

Изменение сферы кибербезопасности с каждым годом становится все более очевидной проблемой, поскольку исходящие со стороны киберпреступников угрозы происходят все чаще и становятся все более значительными, что во многом подтверждается статистикой. Так, в частности, порядка 85 % нарушений кибербезопасности обусловлено влиянием человеческого фактора; не менее 94 % вредоносного программного обеспечения доставляется посредством электронной почты, а программы-вымогатели атакуют каждые десять секунд. Финансовая мотивация является основой порядка 71 % совершенных кибератак. По мнению аналитиков исследовательской компании Cybersecurity Ventures, прогнозируемые затраты от киберпреступных проявлений с каждым годом будут только возрастать на пятнадцать процентов. Такие выводы указанных выше экспертов основываются на оценках исторических финансовых показателей киберугроз. Они также ожидают, что прибыльность киберпреступности будет в пять раз больше всех вместе взятых глобальных транснациональных преступных проявлений. Экспертами прогнозируется рост преступности, связанный с кражей интеллектуальной собственности и уничтожением информационных данных. И если отдельными специалистами рынок кибербезопасности в 2020 году был оценен в сумму около 176,5 млрд долларов США, то в 2027 эта сумма составит порядка 403 млрд. долларов США.

Другой важной проблемой является обучение пользователей правилам безопасности в Интернете. Многие пользователи не осознают риски, связанные с безопасностью в Интернете, и не знают, как защитить свои устройства и данные. Поэтому важно проводить кампании по обучению правилам безопасности в Интернете для широкой аудитории пользователей. Кроме того, важно сотрудничество между государственными учреждениями, компаниями и общественностью в целом для борьбы с киберугрозами. Государственные учреждения могут

создавать законы и политики, направленные на обеспечение безопасности в Интернете, а компании могут разрабатывать и внедрять новые методы защиты. Общество также может играть важную роль в борьбе с киберугрозами, сообщая о подозрительных активностях и обмениваясь информацией о новых методах атак. В целом безопасность в сети Интернет является сложной и постоянно меняющейся проблемой, которая требует внимания и совместных усилий от всех участников Интернет-сообщества. Современные методы борьбы с киберугрозами позволяют улучшить безопасность в Интернете, однако следует помнить, что киберпреступники постоянно развиваются и создают новые методы атак. Поэтому важно постоянно совершенствовать методы борьбы с киберугрозами и обучать пользователей правилам безопасности в Интернете.

В постановлении Правительства РФ «Об утверждении государственной программы «Информационное общество»» (с изменениями от 17 февраля 2023 г.) отмечается, что новый виток цифровой трансформации несет в себе угрозы информационной безопасности не только государству, но и личности, а также обществу в целом. На текущий момент в Российской Федерации каждое четвертое преступление совершается с использованием информационно-телекоммуникационных технологий. В 2021 г. выявлено 517,7 тыс. преступлений данной категории, большинство из них совершено с применением средств мобильной связи, сети Интернет, а также расчетных пластиковых карт. В 2020 год ущерб от киберпреступлений, связанных с криптовалютой, составил 1,9 млрд долларов. Отмечается также рост количества бытовых киберпреступлений, происходят массовые утечки персональных данных граждан, что, в свою очередь, является эффективным инструментом мошенников для обмана граждан и злоупотребления их доверием, а также компрометации электронных сервисов государства. «Такому объему киберпреступлений не представляется возможным противостоять мерами карательного характера. Принципиальных результатов в этом направлении можно добиться только путем создания на государственном уровне необходимых условий для безопасного и эффективного взаимодействия между государством, бизнесом и гражданами», – говорится в документе.

Подводя итоги вышесказанного, стоит отметить, что для эффективной реализации борьбы с киберпреступностью необходимо непосредственное участие государства, которое смогло бы надлежащим образом разрабатывать программы в сфере защиты информационно-телекоммуникационных технологий, а также проводить кадровую политику для дальнейшего формирования грамотного уровня специалистов. Также необходимо сделать акцент на том, что страны мира должны объединиться для совместной борьбы с киберпреступностью. Это позволит заимствовать некий опыт, который даст толчок развитию в сфере компьютеризации информатизации для других стран.

### Список литературы

1. Емельянов А. А., Кориунов И. Л., Микадзе С. Ю. К вопросу о цифровом суверенитете России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 6 (138). С. 84-90.
2. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю., Цаллагова Л. М. Цифровая трансформация общества // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 1. № 9 (129). С. 167–172.
3. Галачиева С. В., Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Государственное участие в развитии цифрового пространства. 2022. № 1 (28). С. 62–69.
4. Кобец П. Н. Фишинговые атаки киберпреступников, как важнейший инструмент совершенствования преступлений в современном информационном пространстве, и меры по их противодействию // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. М., 2022. С. 324–329.
5. Зассеев А. А., Танделова О. М., Джюева О. О. Роль современных информационных систем и информационных технологий в корпоративном управлении // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов III Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2022. С. 171–173.



6. Батяева Р. И., Сидоренко В. С., Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Создание региональной системы безопасности // Инновационные решения социальных, экономических и технологических проблем современного общества. Сборник научных статей по итогам Круглого стола со всероссийским и международным участием. М., 2021. С. 143–145.

7. Танделова О. М., Кудусова М. И. Трансформация цифровой системы управления производством // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2022. № 5 (126). С. 76–78.

8. Джагаева М. С. Взаимосвязь валового регионального продукта и затрат на информационные технологии регионов СКФО // Современные тенденции развития информационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях. Сборник докладов III Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2022. С. 163–167.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1

#### ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

<i>Адцеев Р. О., Кумаритов А. М.</i> Анализ и выбор критериев, необходимых для повышения эффективности взаимодействия региональных операторов с твердыми коммунальными отходами с региональными регуляторами .....	5
<i>Адцеев Р. О., Кумаритов А. М.</i> Проблема расчета тарифов и нормативов ТКО .....	9
<i>Акавова А. И., Каранаев А. А.</i> Виртуальный мир и виртуальное общество .....	13
<i>Акавова А. И., Каранаев А. А.</i> Использование информационных технологий в системе электронного обучения .....	15
<i>Акоева Е. Н., Матвеева У. В., Матвеева С. Д.</i> Информационные технологии в педиатрической практике .....	18
<i>Акоева Е. Н., Матвеева С. Д.</i> Перспективы и проблемы Интернета вещей .....	21
<i>Акоева Е. Н., Моураов М. А., Дятлова Д. И.</i> Сравнительный анализ российских нейросетей, использующих text-to-image-модель .....	24
<i>Битаров Т. В., Цгоева Н. А.</i> Применение облачных технологий в высшем образовании .....	29
<i>Битиева И. А., Кулумбегова М. Х.</i> Риски кибербезопасности, связанные с внедрением технологии генеративного искусственного интеллекта ChatGPT .....	32
<i>Везиров Т. Г.</i> Цифровые технологии как фактор повышения эффективности образовательного процесса магистратуры в условиях онлайн-обучения .....	36
<i>Волик С. С., Волик М. В.</i> Зависимость бизнеса от организации ИТ-инфраструктуры .....	40
<i>Габараева З. И., Мустафаева Д. Г.</i> Прогнозирование численности посетителей на предприятии общественного питания .....	43
<i>Герасименко Н. П., Дятлова Д. И., Герасименко Т. Е.</i> Опыт реализации кейс-технологий в подготовке инженерных кадров .....	47
<i>Золоева З. Т.</i> Основные векторы развития права в цифровой трансформации .....	53
<i>Золоева З. Т.</i> Проблемы развития региональной цифровизации (правовые аспекты) .....	56
<i>Карданов А. Н., Цгоева Н. А.</i> Импортозамещение программного обеспечения в России .....	59
<i>Короева В. Б., Акоева Р. В.</i> Влияние автоматизированной системы управления рисками на деятельность предприятий .....	63
<i>Короева В. Б., Акоева Р. В.</i> Об этапах разработки «цифровых двойников» технологических процессов .....	66
<i>Кулиджанова М. В.</i> Сравнение и выбор СУБД для разработки сайта .....	70
<i>Майтесян И. Н.</i> Сравнительный анализ информатизации здравоохранения Республики Северная Осетия-Алания .....	74
<i>Макиева Р. Э., Волик М. В.</i> Новые профессии для цифровой среды .....	81
<i>Марзаганова М. И., Гудиева О. В.</i> Цифровые технологии в учебном процессе .....	86
<i>Мусаев Р. Р., Гериханов З. А.</i> Языковые модели в образовании .....	90
<i>Островерхов Д. С., Гогичаева К. К., Хабаева К. М., Уртаева А. А., Зароченцев В. М.</i> Организация и применение нейронных сетей в металлургии .....	95
<i>Сапунова Н. В.</i> Решение задач линейной алгебры средствами Microsoft Excel и языка программирования Python .....	99
<i>Сапунова Н. В.</i> Эволюция языков программирования .....	105
<i>Толоконников И. Г., Тотрова М. Х., Дзодзикова Л. А.</i> Автоматизация производственных процессов .....	108
<i>Хатунцев Е. К., Зацепина В. И.</i> Цифровые подстанции .....	111
<i>Эльмурзаева М. Э., Чураев И. Б.</i> На пути к повышению безопасности: «зеленые» инновации, защита интеллектуальной собственности .....	115

## Секция 2

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<i>Зароченцев В. М., Болотаева И. И., Гаврилева А. В.</i> Системы искусственного интеллекта в металлургической отрасли.....	119
<i>Моураов А. Г., Короева В. Б., Саламова М. Т.</i> Ретроспектива и перспективы реализации технологии имитационного моделирования в деятельности предприятия горнодобывающей промышленности.....	125
<i>Рутковский А. Л., Бахтеев Э. М., Болотаева И. И.</i> Оптимизация технологического процесса в производстве титановых окатышей.....	131
<i>Рутковский А. Л., Болотаева И. И., Бутов Х. А.</i> Диссоциация компонентов при горении газообразного топлива.....	136

## Секция 3

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

<i>Безуглов М. С.-оглы, Орлова Н. С.</i> Моделирование обвалов с использованием OpenFOAM.....	142
<i>Палангов А. Г.</i> О периоде развития информационных систем на основе веб-технологий.....	147

## Секция 4

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ

<i>Артамонов И. В., Зацепина В. И.</i> Роботизированная система на электрических подстанциях.....	151
<i>Деревнина В. С., Зацепина В. И.</i> Автоматизация мониторинга состояния линий электропередач.....	154
<i>Джидзалова Э. С., Каджаев О. В., Кудзиев А. Б., Гаврина О. А.</i> Результаты энергетического обследования системы водоснабжения металлургического завода.....	157
<i>Зауи Ш. Э., Цомаева Л. Т., Клюев Р. В.</i> Анализ и моделирование режимов работ солнечной фотоэлектрической станции.....	162
<i>Зауи Ш. Э., Цомаева Л. Т., Клюев Р. В.</i> Применение методов возмущения, наблюдения и нечеткой логики для анализа работы фотоэлектрической станции.....	167
<i>Карацев С. Т., Вазиева Л. Т., Гуриева Л. М.</i> Прогнозирование объема полного планового электропотребления с помощью APCC модели.....	172
<i>Марзоев С. А., Тилов А. И., Ярцев Д. А., Гаврина О. А.</i> Анализ удельного электропотребления хвостового отделения обогатительной фабрики.....	175
<i>Минина В. Н., Зацепина В. И.</i> Совместная работа быстродействующего автоматического ввода резерва и устройства определения места повреждения.....	181
<i>Моргоева А. Д., Моргоев И. Д., Клюев Р. В.</i> Анализ методов прогнозирования величины выработки электроэнергии солнечными электростанциями.....	184
<i>Покидов О. А., Зацепина В. И.</i> Моделирование фильтра симметричных составляющих для устройств релейной защиты.....	187
<i>Солдатов А. А., Кодоев З. А., Фоменко П. С., Плиева М. Т.</i> Эмпирический метод расчета мощности приводного электродвигателя мельницы.....	190
<i>Трофимова Е. Р., Зацепина В. И.</i> Исследование применения энергосберегающих технологий в энергетических системах для повышения их эффективности.....	195

## Секция 5

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

<i>Бжинаева К. Ф., Саханский Ю. В.</i> Пиар и реклама: взаимосвязь и применение при продвижении.....	198
<i>Браева Д. А.</i> Прогнозирование спроса на лекарственные препараты методом линейной регрессии.....	201
<i>Браева Д. А.</i> Прогнозирование спроса на лекарственные препараты методом скользящей средней.....	204
<i>Власенко О. И., Болотаева И. И., Зароченцев В. М., Сергеева Т. Б.</i> Исследование и анализ логистической работы предприятия.....	206

<i>Джагаева М. С.</i> О влиянии пандемии на уровень использования средств коммуникации и цифровых технологий.....	211
<i>Калоева Ф. Б., Дзгоев А. Э.</i> Моделирование и прогнозирование объема спроса на товарную продукцию .....	215
<i>Камбердиева С. С., Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г.</i> Цифровая трансформация государственного управления .....	222
<i>Каргинова В. В., Тускаева М. Р., Сошнев А. А., Голева М. Р.</i> Риск-менеджмент предприятия в условиях цифровизации.....	225
<i>Ковалева М. А., Джериев Ч. А., Иванов К. В.</i> Проектирование и разработка чат-бота «Расписание».....	229
<i>Ковалева М. А., Иванов К. В.</i> Цифровая трансформация бизнес-модели банка в условиях цифровизации экономики: подход к созданию .....	234
<i>Кодзаева Е. А., Цогоева А. Р.</i> Формирование инвестиционного портфеля при помощи линейного программирования.....	238
<i>Островец Д. С., Цгоева Н. А.</i> Модели управления запасами .....	240
<i>Пилиев Г. В.</i> Исследование спроса на услуги предприятия общественного питания.....	243
<i>Пилиев Г. В.</i> Прогнозирование спроса на продукцию общественного питания .....	246
<i>Рубановская С. Г., Отараева Э. С.</i> Интенсификация туристско-рекреационной сферы РФ с использованием информационных и коммуникационных технологий .....	249
<i>Туаев Г. А., Вазиева Л. Т., Гуриева Л. М.</i> Риск инвестиционного портфеля .....	253
<i>Фидарова Д. Г., Хачатурова Э. Э.</i> Импортзамещение в информационных технологиях: преодоление санкционного кризиса отрасли .....	256
<i>Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г.</i> Киберугрозы и информационная безопасность.....	260

*Электронное научное издание*

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИКЛАДНЫХ ОБЛАСТЯХ**

Сборник докладов  
IV Международной научно-практической конференции  
(Владикавказ, 27–28 апреля 2023 г.)

*Электронное издание сетевого распространения*

Редактор:  
*Ф. А. Боцьева*

Компьютерная верстка:  
*Т. А. Кравчук, М. П. Куликова, Т. С. Цишук*

Для создания электронного издания использованы:  
Microsoft Office Word 2007, Adobe Acrobat

Подписано к использованию: 08.08.2023 г.  
Объем 6,58 Мб. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Уч.-изд. л. – 19,75.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)».  
Редакционно-издательский отдел.  
362021, г. Владикавказ, ул. Николаева 44.