

# Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности



Том 8 Номер 12 (38)



2023



## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 
- |    |  |           |
|----|--|-----------|
| 1. | <b>Русалин Ю.В.</b> Исследования систем информационной безопасности удаленного мониторинга   | <b>5</b>  |
|    | <b>Rusalin Yu.V.</b> Research of information security systems remote monitoring  |           |
| 2. | <b>Шаханова М.В., Кий Ю.А., Шаханова В.С.</b> Роль интернет контроль серверов в организации сетевой защиты   | <b>11</b> |
|    | <b>Shakhanova M. V., Kiy Yu.A., Shakhanova V.S.</b> The role of internet server control in the organization of network protection  |           |
| 3. | <b>Григорьев Д.О., Никулин А.Р., Нагибнев А.М., Иванов И.М.</b> Применение программного комплекса кредо объёмы при решении инженерно-геодезических задач в строительстве                 | <b>17</b> |
|    | <b>Grigoriev D.O., <sup>1</sup> Nikulin A.R., Nagibnev A.M., Ivanov I.M.</b> Application of the credo volumes software package in solving engineering and geodetic tasks in construction |           |
| 4. | <b>Литвиненко Л.С.</b> Решение экономических задач средствами электронных таблиц   | <b>30</b> |
|    | <b>Litvinenko L.S.</b> Solving economic problems by means of spreadsheets  |           |
| 5. | <b>Дубоделова О.А., Гринчар Н.Н.</b> Преимущества визуализации баз данных с применением дашбордов  | <b>34</b> |
|    | <b>Dubodelova O.A., Grinchar N.N.</b> Advantages of database visualization using dashboards  |           |
| 6. | <b>Закиров К.К.</b> Исследование инструментов искусственного интеллекта в управление поведением экономических агентов в цифровом пространстве на предприятиях                            | <b>38</b> |
|    | <b>Zakirov K.K.</b> Research of artificial intelligence tools for managing the behavior of economic agents in the digital space at enterprises   |           |
| 7. | <b>Агаронян Р.А.</b> Проблемы внедрения современных финансовых технологий в деятельность российских банков   | <b>47</b> |
|    | <b>Agaronyan R.A.</b> Problems of implementing modern financial technologies into the activities of russian banks  |           |
| 8. | <b>Гергедава Д.А.</b> Анализ актуальности и эффективности применения интеллектуальных технологий в backend-разработке  | <b>59</b> |
-

	<b>Gergedava D.A.</b> Analysis of the relevance and effectiveness of the use of intelligent technologies in backend development	
9.	<b>Тикки Д.А., Никольский В.Е., Авакян Е.В., Самошкин Н.С., Мокряк А.В.</b> Использование искусственного интеллекта для разработки программного обеспечения	<b>64</b>
	<b>Tikki D.A., Nikolsky V.E., Avakyan E.V., Samoshkin N.S., Mokryak A.V.</b> Using artificial intelligence for software development	
10.	<b>Княжищева А. К.</b> Сквозная цифровизация отрасли малоэтажного жилищного строительства с использованием ТИМ (BIM) технологий	<b>72</b>
	<b>Knyazhishcheva A. K.</b> End-to-end digitalization of the low-rise housing construction industry using TIM (BIM) technologies	
11.	<b>Сальный А.М.</b> Особенности внедрения системы быстрых платежей в Российскую банковскую систему	<b>83</b>
	<b>Salny A.M.</b> Features of implementing a fast payment system into the Russian banking system	
12.	<b>Русалин Ю.В.</b> Методы автоматизированной системы управления в информационной безопасности	<b>92</b>
	<b>Rusalin Yu.V.</b> Methods of automated management system in information security	
13.	<b>Яковлев С.С., Волошко А.Г.</b> Подходы к анализу эффективности использования информационных систем	<b>101</b>
	<b>Yakovlev S.S., Voloshko A.G.</b> Approaches to analyzing the effectiveness of information systems	
14.	<b>Шаханова М.В., Забелина В.Д., Шаханова В.С.</b> Применение имитационных виртуальных тренажеров в процессе профессионального обучения	<b>108</b>
	<b>Shakhanova M. V., Zabelina V.D., Shakhanova V.S.</b> Application of simulation virtual simulators in the process of professional training	
15.	<b>Шаханова М.В., Шмыков Н.В., Шаханова Э.С.</b> Применение систем искусственного интеллекта в сфере информационной безопасности морского судоходства	<b>112</b>
	<b>Shakhanova M. V., Shmykov N.V., Shakhanova E.S.</b> Application of artificial intelligence system in the field of information security maritime navigation	
<b>ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>		
16.	<b>Сташкевич А.С., Карагодин Н.В., Шинкарев В.В.</b> Энергетическая эффективность блочно-модульных котельных	<b>116</b>
	<b>Stashkevich A.S., Karagodin N.V., Shinkarev V.V.</b> Energy efficiency of block-modular boiler houses	
17.	<b>Трапезников З. Д., Сагитов Д. И.</b> К проблеме современного состояния производства авионики для гражданских воздушных судов в России	<b>121</b>
	<b>Trapeznikov Z.D., Sagitov D.I.</b> To the problem of the current state of avionics production for civil aircraft in Russia	

---

18.	<b>Капустин А.Г., Макаров В.С., Моисеев А.А., Герасимов И.А., Теляшев А.А., Крисеев М.А.</b> Разработка и моделирование новой перспективной формы кузова транспортного средства будущего	<b>133</b>
	<b>Kapustin A.G., Makarov V.S., Moiseev A.A., Gerasimov I.A., Telyashev A.A., Kriseev M.A.</b> Designing a new promising body shape of the transport vehicle of the future	
19.	<b>Капустин А.Г., Макаров В.С., Марковина А.И., Ключкин А.А.</b> Моделирование многоосного полноприводного транспортного средства малого класса под санитарные нужды	<b>141</b>
	<b>Kapustin A.G., Makarov V.S., Markovina A.I., Klyushkin A.A.</b> A multi-axle full-drive vehicle of a small class for sanitary needs	
20.	<b>Мартынов А.П., Бирюков М.И., Арженовсков А.М.</b> Исследование переходных процессов в электрических сетях	<b>150</b>
	<b>Martynov A.P., Biryukov M.I., Arzhenovskov A.M.</b> Research of transient processes in electric networks	

---

---



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

## ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА

**Русалин Ю.В.**

ФГБОУ ВО "ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", Тюмень, Россия (625000, Тюменская область, город Тюмень, ул. Володарского, д. 38), e-mail: [Rusalin.yurij@yandex.ru](mailto:Rusalin.yurij@yandex.ru)

В данной статье отмечается важность мониторинга работы сотрудников как инструмента управления деятельностью предприятия. Описывается методология проведения сравнительного анализа существующих решений. Излагается проблематика предметной области, включающая указания наиболее критичных недостатков и существенных уязвимостей в области обеспечения информационной безопасности пользовательских данных.

Ключевые слова: Защита информации, автоматизация, киберугрозы, безопасность, автоматизация безопасности.

## RESEARCH OF INFORMATION SECURITY SYSTEMS REMOTE MONITORING

**Rusalin Yu.V.**

TYUMEN INDUSTRIAL UNIVERSITY, Tyumen, Russia (625000, Tyumen, Volodarskogo st. 38), e-mail: [Rusalin.yurij@yandex.ru](mailto:Rusalin.yurij@yandex.ru)

This article notes the importance of monitoring the work of employees as a tool for managing the activities of an enterprise. The methodology for conducting a comparative analysis of existing solutions is described. The problems of the subject area are outlined, including indications of the most critical shortcomings and significant vulnerabilities in the field of ensuring information security of user data.

Keywords: Information security, automation, cyber threats, security, security automation.

В настоящее время процесс всеобщей модернизации системы информационной безопасности удаленного мониторинга предполагает интенсивную интеграцию информационно-коммуникационных технологий. Системы информационной безопасности удаленного мониторинга позволяют осуществлять контроль и предпринимать соответствующие меры по восстановлению информационной безопасности предприятия без необходимости непосредственно присутствовать на предприятии.

На многих предприятиях имеет место множество обращений пользователей по различным вопросам, ввиду чего львиная доля времени тратится на учет подобных обращений, т.е. заявок. Соответственно, все это ведет к появлению простоев в работе предприятия. Пользователи начинают высказывать недовольство начальству по поводу того, что их заявки долго не рассматриваются. Все это определяет актуальность обеспечения

эффективного функционирования систем информационной безопасности удаленного мониторинга на предприятии.

В настоящее время практически во всех направлениях деятельности предприятий крайне остро стоит вопрос конкурентной борьбы. Существует множество инструментов для ведения успешной борьбы на конкурентном рынке, однако, без эффективной команды никакая конкуренция не сможет долго выдерживаться. Чаще всего для качественной реализации какого-либо проекта руководству предприятия нужно заручиться поддержки собственного персонала, хотя бы какой-то его частью. Это необходимо для того, чтобы в случае сопротивления изменениям персонала, «доверенные» лица руководства могли «изнутри» способствовать устранению подобных сопротивлений. Кроме того, «приближенные люди» могут самостоятельно вести проект, т.е. осуществлять соответствующие изменения, однако, все это зависит от сложности проекта. Для подобных целей и требуется формировать команду проекта, благоприятствующую реализации процесса стратегических изменений на предприятии.

Необходимо отметить, что большинство существующих информационных инфраструктур на различных предприятиях независимо от сферы их деятельности обладают определенными общими атрибутами. В настоящее время множество организаций пользуются современными сетями для оптимизации производительности и сокращения издержек ввиду роста уровня интеграции внешней сетей, сетей бизнеса. Но данные стратегии нередко ведут к появлению определенного рода уязвимостей, существенным образом снижающих уровень информационной безопасности организации. Кроме того, эти стратегии могут подвергнуть важнейшие системы управления киберугрозам. Одним из ключевых достоинств систем информационной безопасности удаленного мониторинга представляется возможность расширения функций управления и контроля ввиду применения функционала удаленного доступа [8, с.35]. В компании, занимающейся инновационной деятельностью и реализацией различных информационных услуг, Service Desk является обязательным подразделением, без которого не может обойтись ни один отдел компании. Работает данный отдел круглосуточно, поскольку даже минимальный простой технического оборудования компании способен нанести существенный урон как финансового, так и материального характера. Все это может причинить вред также и репутации организации, что крайне важно в контексте наличия на конкурентном рынке многих игроков.

Без осуществления конкретных мер безопасности функции удаленного доступа способны формировать комфортные возможности для киберпреступников, которые стремятся нанести ущерб важным процессам того или иного предприятия, оказать негативное влияние на жизни людей, социум, экономику, а также окружающую среду.

Так или иначе на данный момент существует достаточно много подобных систем, каждая из которых имеет присущие только ей преимущества и недостатки [2, с.75].

Аутентификация представляет собой процесс идентификации человека, основанный на имени пользователя и пароле. Однако аутентификация представляет собой лишь небольшую составляющую общего процесса обеспечения информационной безопасности. Львиная доля крупных компаний тратит внушительные финансовые объемы на обеспечение кибербезопасности, отличаясь как раз этим от мелких компаний. Кроме того, всем организациям нужно понять, что обучение персонала взаимодействию с системой информационной безопасности удаленного доступа является необходимой задачей

организации, и тем быстрее оно будет осуществлено, тем скорее повысится общий уровень информационной безопасности организации [3, с.512].

Раньше соединение для удаленного доступа реализовывалось благодаря действию традиционных технологий коммутируемого доступа. Такие технологии были довольно дорогими ввиду того, что компания покупала выделенный канал в аренду в телефонной сети общего пользования.

В частности, Пинола М. осуществляет анализ удаленного рабочего стола, который представляет собой один из методов удаленного доступа. Данный метод дает возможность пользователю получить удаленный доступ к другому компьютеру и осуществлять им управление из удаленного места, как если бы удаленный компьютер являлся локальным [6].

Также целесообразно рассмотреть виртуальную частную сеть – VPN – представляющую собой расширение локальной сети при помощи создания туннеля между конечными точками благодаря технологиями Secure Socket Layer, Open VPN и пр.VPN дает возможность удаленному пользователю стать частью корпоративной сети, предоставляя ему доступ к соответствующим ресурсам корпорации. Чаще всего в VPN применяется протокол туннелирования уровня 2 (L2TP), дающий возможность поставщикам услуг дать клиентам удаленный коммутируемый доступ к VPN. Для защиты данных через Интернет данные шифруются и инкапсулируются благодаря технологии IP Security. Гарантируется, что данные, которые проходят через туннель, не перехватятся атаками хакеров. При помощи указанных мер информационной безопасности, которые имеют место в случае использования VPN-подключений, предприятия в некотором роде полагаются на надежность VPN для оптимизации производительности, т.к. персонал может получать доступ к ресурсам из любого места за пределами рабочего помещения. VPN-соединение включает следующие варианты: клиент-сайт и сайт-сайт. Первый вариант включает корпоративную сеть и удаленного пользователя, второй – как минимум две корпоративные сети. Прочие методы включают глобальную сеть (WAN), цифровую сеть с интегрированными услугами (ISDN), а также цифровую абонентскую линию (xDSL) [1, с.410].

Определенные VPN-приложения обладают протоколами туннелирования без шифрования. Отмечается, что другие приложения VPN не туннелируют трафик IPv6 и DNS через туннельный интерфейс ввиду отсутствия поддержки IPv6, ошибочных настроек разработчиков. Отсутствие эффективного шифрования, утечка трафика способны упростить онлайн-мониторинг, реализуемый промежуточными устройствами на пути, такими, как коммерческие точки доступа Wi-Fi, которые аккумулируют данные пользователей, а также агентствами по наблюдению [4, с.920].

Эрнест Д. предлагает эффективные технологии для реализации необходимой поддержки сетевым администраторам при помощи интеграции безопасного приложения для удаленного системного администрирования, функционирующего на смартфонах Android. Это необходимо для помощи администраторам удаленно администрировать серверы, когда они не находятся в офисе, при помощи своих смартфонов [9, с.164]. Приложение для Android, которое создано в Eclipse, создает безопасное соединение с удаленным сервером, где запущено приложение RHP. Приложение разработано с принятием во внимание протокола удаленного буфера кадров (RFB). Данный протокол, однако, обладает определенными недостатками в безопасности, включая уязвимость к атаке «человек посередине» (MITM) с применением соответствующих инструментов. Ввиду этого в приложение для Android внесен самозаверяющий сертификат

Secure Socket Layer для реализации безопасного зашифрованного соединения. Эти соединения должны налаживаться между приложением Android и удаленным сервером для обеспечения сквозной защиты от атак [7, с.20].

Учитывая необходимость поддержания информационного обмена с другими локальными сетями, а также получения информации из Интернета, особое внимание уделяется защите от внешних атак. Реализация защиты от внешних атак осуществляется применением сертифицированных по требованиям безопасности информации межсетевых экранов и других специализированных средств, а также путем запрета использования информации из внутренней сети вне контура.

Что касается принципа функционирования систем удаленного мониторинга, то здесь записи в журнал вносятся ежедневно, причем в бумажном варианте приходится все данные вводить снова, т.е. отсутствует какой-либо единый шаблон для реализации данного процесса. Таким образом, время внесения одной записи в журнал составляет 40 минут, а с учетом количества заявок ежедневно, практически весь рабочий день уходит на осуществление данного процесса.

Кроме того, комплекс технических средств обеспечения информационной безопасности может позволить использовать постоянный централизованный антивирусный мониторинг на персональных компьютерах пользователей с помощью средств ПО Kaspersky endpoint security.

Чтобы найти определенную заявку, приходится поднимать архивы всей информации, а не отсортированной по какому-либо критерию. Львиную долю времени также занимает процесс формирования реестра заявок, требующихся исполнения. Очевидным становится факт, что без автоматизации процесса учета заявок пользователей не обойтись. Но и сама автоматизация должна не только облегчать сам процесс учета заявок, но и обеспечивать его безопасность, поскольку заявки присылаются от разных пользователей, и есть вероятность, что их содержание будет искажено или включать какой-либо вирус.

Преимущество системы удаленного мониторинга заключается не только в минимизации времени как на отдельную операцию, так и на процесс в совокупности, но и в оптимизации издержек на учет пользовательских заявок.

Все это приносит дополнительную прибыль предприятию, позволяя направить этот излишек на совершенствование деятельности организации – расширение ассортимента, внедрение новых технологий, диверсификацию услуг и пр.

Таким образом, нарастающая скорость развития информационных технологий значительным образом изменила принципы работы систем информационной безопасности удаленного мониторинга. Удаленная работа в настоящее время представляет собой важную составляющую функционирования многих предприятий. Кроме того, сейчас имеет место практика интеграции различных мобильных устройств в корпоративную сеть. Ввиду этого имеет место актуальная потребность интеграции и обеспечения соблюдения установленной политики безопасности и удаленной аутентификации конечных пользователей [5, с.1370]. Пользователь так или иначе представляет собой ключевой фактор риска для информационной безопасности предприятия, ввиду чего ему надо уделить пристальное внимание для смягчения последствий уязвимостей аутентификации пользователя. Помимо всего прочего, организациям надо улучшать уровень обучения и осведомленности о кибербезопасности, но одного лишь обучения мало для смягчения киберугроз. Организациям в обязательном порядке нужно осуществлять оценки информационной безопасности на постоянной основе,



мониторить сетевой трафик на предмет всяческих вредоносных действий и интегрировать развитые механизмы аутентификации пользователь. Например, в качестве решения для безопасности удаленного доступа пользователей можно применять двухфакторную аутентификацию. Удаленное устройство тоже должно быть аутентифицировано, даже если присутствует подлинный пользователь.

Создание технологии защиты регистрируемых данных, транслируемых через открытый коммуникационный канал к облачному хранилищу остается актуальной задачей и требует разработки новых математических методов, моделей и алгоритмов для реализации шифрования и расшифрования сообщений.

### Список литературы

1. Авани П., Анкита Г. Обзор оценки эффективности VPN // *Journal on Recent and Innovation Trends in Computing*. – 2017. – Т. 5, - №5. – С.409 – 413.
2. Булдакова Т.И., Гриднев В.И., Кириллов К.И., Ланцберг А.В., Суятинов С.И. Программно-аналитический комплекс модельной обработки биосигналов // *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2019. № 1. С. 71-78.
3. Вигнеш У., Аша С. Изменение политик безопасности в отношении BYOD // 2-й Международный симпозиум по большим данным и облачным вычислениям. – 2018. - №50. - С. 511 – 516.
4. Джоти К.К., Редди Д.Б. Исследование виртуальной частной сети (VPN), протоколов VPN и безопасности // *Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. – 2018. - № 3. – С. 919-932.
5. Ли С., Нью Ц., Хан М.Х., Ляо Дж. Усовершенствованная схема аутентификации удаленного пользователя по паролю на основе смарт-карты // *Journal of Network and Computer Applications*. – 2013. - №36. – С. 1365–1371.
6. Пинола М. Что такое удаленный доступ? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.lifewire.com/what-is-remote-access-2377975> (дата обращения: 7 сентября 2023).
7. Свапнонил Р., Чанчал К. Криптоанализ и улучшение протоколов аутентификации и обмена ключами на основе ECC // *MDPI*. – 2017. – Т. 9, - №1. – С. 1-25.
8. Суятинов С.И., Самочетова Н.С., Ланцберг А.В., Коблов А.В. Методика идентификации сложных систем // *Вестник Саратовского государственного технического университета*. 2017. Т. 4. № 1 (28). С. 31-38.
9. Эрнест Д. и др. Сравнительное исследование технологий удаленного доступа и реализации приложения для смартфона для удаленного системного администрирования на основе предлагаемого безопасного протокола RFB // *Международный журнал науки и инженерных приложений*. – 2015. – Т. – 4, - № 4. – С. 163-168.

### References

1. Avani P., Ankita G. Review of VPN efficiency assessment // *Journal on Recent and Innovation Trends in Computing*. – 2017. – Vol. 5, - No.5. – pp.409-413.
2. Buldakova T.I., Gridnev V.I., Kirillov K.I., Lantsberg A.V., Suyatinov S.I. Software and analytical complex of model processing of biosignals // *Biomedical radioelectronics*. 2019. No. 1. pp. 71-78.

3. Vignesh U., Asha S. Changing security policies regarding BYOD // 2nd International Symposium on Big Data and Cloud Computing. - 2018. - No.50. - pp. 511 – 516.
  4. Joti K.K., Reddy D.B. Virtual Private network (VPN) research, VPN protocols and security // Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology. - 2018. - No. 3. – pp. 919-932.
  5. Li S., Nu C., Han M.H., Liao J. An improved authentication scheme for a remote user using a password based on a smart card // Journal of Network and Computer Applications. - 2013. – No.36. – pp. 1365-1371.
  6. Pinola M. What is remote access? [electronic resource]. – Access mode: URL: <https://www.lifewire.com/what-is-remote-access-2377975> (date of access: September 7, 2023).
  7. Swapnonil R., Chanchal K. Cryptanalysis and improvement of authentication and key exchange protocols based on ECC // MDPI. – 2017. – Vol. 9, - No. 1. – pp. 1-25.
  8. Suyatinov S.I., Samochetova N.S., Lanzberg A.V., Koblov A.V. Method of identification of complex systems // Bulletin of the Saratov State Technical University. 2017. Vol. 4. No. 1 (28). pp. 31-38.
  9. Ernest D. et al. A comparative study of remote access technologies and the implementation of a smartphone application for remote system administration based on the proposed secure RFB protocol // International Journal of Science and Engineering Applications. – 2015. – Vol. – 4, - No. 4. – pp. 163-168.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

## РОЛЬ ИНТЕРНЕТ КОНТРОЛЬ СЕРВЕРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОЙ ЗАЩИТЫ

<sup>1</sup>Шаханова М.В., Кий Ю.А., Шаханова В.С.

ФГБОУ ВО «МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО», Владивосток, Россия (690003, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

Обеспечение сетевой безопасности является актуальной задачей на современных предприятиях, активно интегрирующих в своей деятельности информационные технологии. Цель представленной статьи заключается в анализе роли интернет контроль серверов в организации сетевой защиты применительно к области судоходства. В результате работы комплексно рассмотрены вопросы, связанные с принципом работы данной технологии, а также сформированы рекомендации по использованию различных инструментов в зависимости от условий. Практическая ценность работы состоит в возможности использования представленных материалов в качестве основы для организации сетевой защиты в организации.

Ключевые слова: Информационная безопасность, информация, интернет контроль серверов, фильтрация контента, сетевая защита.

## THE ROLE OF INTERNET SERVER CONTROL IN THE ORGANIZATION OF NETWORK PROTECTION

<sup>1</sup>Shakhanova M. V., Kiy Yu.A., Shakhanova V.S.

MARITIME STATE UNIVERSITY NAMED AFTER G.I. NEVELSKOY, Vladivostok, Russia (690003, Vladivostok, Verkhneportovaya str., 50a), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

Ensuring network security is an urgent task at modern enterprises that actively integrate information technologies in their activities. The purpose of the presented article is to analyze the role of Internet servers in the organization of network protection in relation to the field of navigation. Because of the work, issues related to the principle of operation of this technology comprehensively considered, as well as recommendations on the use of various tools, depending on the conditions, formed. The practical value of the work consists in the possibility of using the presented materials as a basis for the organization of network protection in the organization.

Keywords: Information security, information, Internet server control, content filtering, network protection.

На сегодняшний день активно интегрируются информационные технологии практически во всех профессиональных сферах жизнедеятельности современного человека. Вместе с этим актуализируется вопрос, связанный с обеспечением защиты информации ввиду увеличения объемов электронной информации, а также используемой конфиденциальной и другой информации ограниченного доступа. Одной из таких областей является судоходство.

Актуальность вопроса информационной безопасности для данной области наблюдается сразу по нескольким причинам. Во-первых, в судоходстве часто обрабатываются

конфиденциальные данные, такие как информация о пассажирах, грузе, маршрутах и другом. Нарушение безопасности этих данных может привести к серьезным последствиям, таким как утечка конфиденциальной информации или хищение личных данных пассажиров. Во-вторых, суда зависят от компьютерных систем и сетей, которые могут стать объектом кибератак. Нарушители могут попытаться проникнуть в систему судна, чтобы украсть информацию, нарушить работу систем управления или даже нанести физический ущерб.

Одним из основных способов связи и передачи информации в судовождении является использование сетей и серверов. Противоправные действия, направленные на нарушение целостности системы защиты данных способны привести к значительным негативным последствиям, вследствие чего особенную актуальность приобретает задача, связанная с обеспечением сетевой защиты в данной области.

Одним из вариантов решения данной проблемы является использование интернет контроль серверов (далее – ИКС). Данный инструмент представляет собой программный продукт, устанавливаемый на рабочий компьютер, который позволяет обеспечить контроль информационных потоков корпоративной сети и осуществляет учет трафика между сетями организации и интернетом [1]. ИКС, также называемый отечественным аналогом межсетевое экрана, позволяет организовать сетевую защиту организаций от внешних угроз и контролировать доступ пользователей за пределы сети.

На Рисунке 1 представлены все основные преимущества, наблюдаемые при использовании ИКС [2]. Важно отметить, что интернет контроль серверов является передовым отечественным решением, позволяющим обеспечить решение задач, связанных с организацией сетевой защиты.

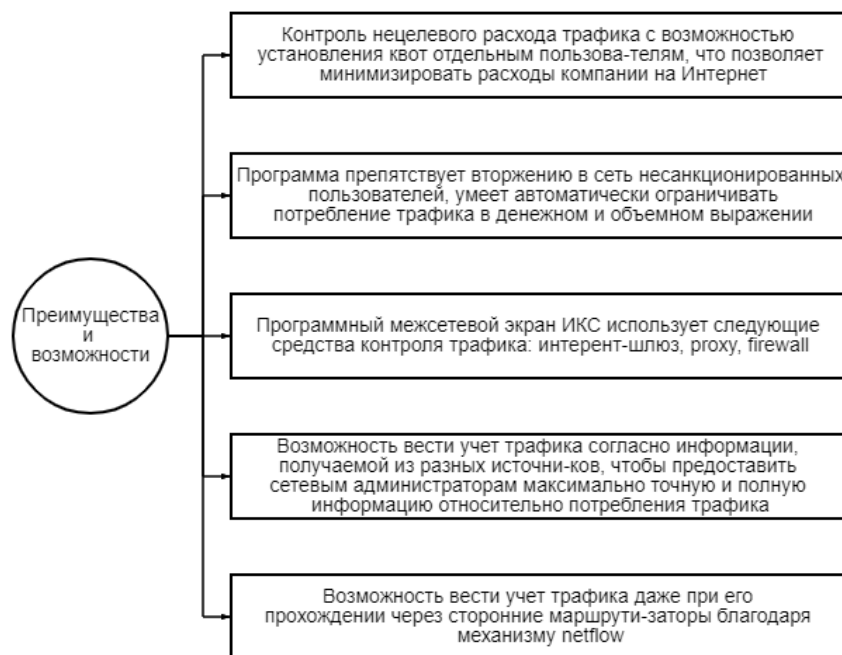


Рисунок 1 – Преимущества ИКС в организации сетевой защиты

Работа интернет контроль серверов основана на анализе и фильтрации трафика, проходящего через него. В основе работы ИКС заложены различные алгоритмы и правила,

определяемые и индивидуально настраиваемые администратором. Именно на их основе представляется возможным определение и ограничение доступа пользователей к определенным сайтам, приложениям и иным типам контента [3]. Так, при отправлении пользователем запроса на доступ к определенному сайту или иному ресурсу происходит его перенаправление на ИКС, который, в свою очередь, анализирует заголовки запросы, содержащие информацию о протоколе, порте и адресе URL, на основе чего применяет заданные алгоритмы и правила для принятия решения о разрешении или же блокировке доступа.

Для защиты данных могут быть использованы различные способы и методы:

1. Белые и черные списки. Администратор определяет список разрешенных или запрещенных адресов URL, которые могут быть посещены пользователями. ИКС сравнивает адреса запрошенных сайтов со списками и принимает решение, разрешать или блокировать доступ;

2. Контентный анализ. ИКС анализирует содержимое запрошенных веб-страниц или файлов и применяет правила для определения наличия недопустимого или нежелательного контента, к примеру, вредоносное программное обеспечение. По результатам анализа сервер принимает решение о блокировке или разрешении доступа;

3. Контроль приложений. ИКС может анализировать сетевой трафик и определять типы приложений, используемых пользователями. Администратор может задать правила для блокировки определенных приложений или сервисов, таких как мессенджеры или социальные сети.

При этом важно отметить, что ИКС может быть индивидуально настроен для различных уровней ограничений и фильтрации в зависимости от потребностей самой организации [4]. Администратором могут быть изменены правила и параметры работы сервера в соответствии с текущими потребностями и политиками безопасности внутри организации. Зачастую выбор способа защиты зависит от масштаба организации и необходимого уровня автоматизации процессов. При использовании ИКС на небольших предприятиях достаточно использование белых и черных списков, в то время, как для средних и больших предприятий необходимо использование комплексного автоматизированного решения ИКС.

В зависимости от первостепенных задач в организации, связанных с сетевой защитой, интернет контроль серверов может применяться в качестве межсетевого экрана, системы предотвращения вторжений, защиты веб-ресурсов, контроля приложений и иных способов защиты данных [5]. Современные ИКС включают в себя сразу несколько модулей, позволяющих в отдельности или комплексно решать задачи, связанные с организацией сетевой защиты. На представленном ниже Рисунке 2 указаны основные способы защиты от несанкционированного доступа, а также внутренних и внешних угроз, реализуемые на основе интеграции ИКС в организации сетевой защиты организации.

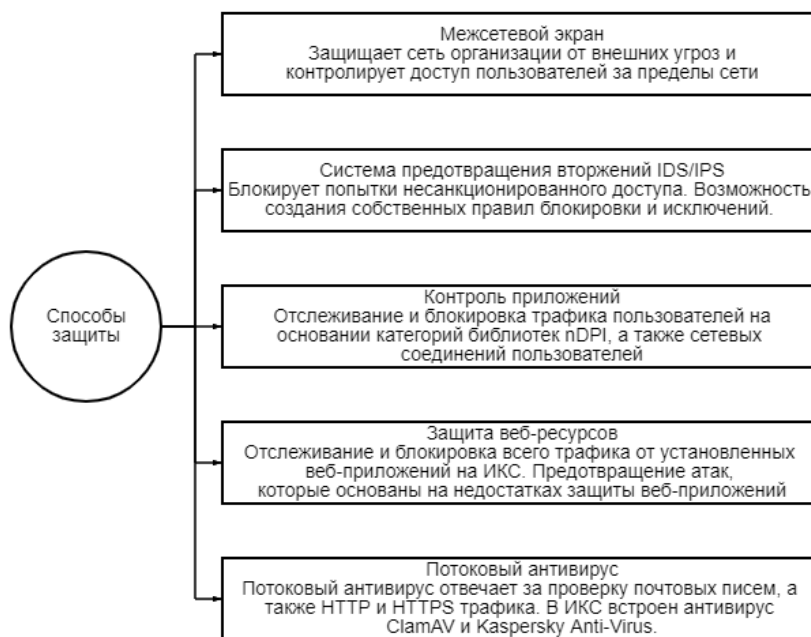


Рисунок 2 – Способы защиты в ИКС

Использование каждого из данных способов также зависит от уровня масштаба организации, используемых сетевых инструментах и необходимого уровня защиты. Основным отличием способов защиты являются решаемые задачи и применимость в зависимости от особенностей каждой определенной организации [6]. Так, к примеру, для небольших организаций, численность сотрудников которых не превышает 20 человек, достаточно использование только межсетевого экрана. При количестве сотрудников до 50 человек и решении более сложных задач необходимо использование комбинации модулей, к примеру, таких как межсетевой экран и потоковый антивирус. В более масштабных организациях, численность в которых достигает свыше 100 человек необходимо использование комбинации всех представленных на рис. 2 способов защиты интернет контроль серверов [7]. Помимо этого, выбор конкретного модуля ИКС также зависит от конкретных требований, целей и бюджета в рамках каждой определенной организации.

Интернет контроль серверов может быть интегрирован для решения различных задач. Так, к примеру, с его помощью можно обеспечить быстрый, удобный, а также безопасный обмен информацией между судном и диспетчером. Это в конечном итоге повышает эффективность принимаемых решений, увеличивая безопасность экипажа и пассажиров. Использование ИКС в данной сфере позволяет минимизировать риски, связанные с противоправными действиями и обеспечить эффективное функционирование рассматриваемой области. При этом для получения наиболее эффективных результатов важно не только выполнять регулярное обновление программного обеспечения, но и проводить аудит информационной безопасности.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно вопросов использования интернет контроль серверов в организации сетевой защиты. В результате работы определены актуальность и основные преимущества с возможностями при использовании ИКС на базе современных организаций. Выделены

основные способы защиты сетевого трафика и определены критерии использования каждого из них. В заключение необходимо отметить, что использование рассмотренных решений позволяет обеспечить высокую надежность, простоту управления и поддержки, а также устойчивость к сбоям в сетях, используемым в организациях.

### Список литературы

1. Малькова Е.А. Защита информации в корпоративных сетях // Форум молодых ученых. 2019. №4 (32). С. 695-698.
2. Комилова З.Х., Назиржонова Ф.С. Методы защиты компьютерной сети от несанкционированного доступа из сети интернет // Экономика и социум. 2020. №12 (79). С. 632-634.
3. Козлова Н.Ш., Довгаль В.А. Кибербезопасность и информационная безопасность: сходства и отличия // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2021. №3 (286). С. 88-97.
4. Довгаль В.А., Довгаль Д.В. Анализ проблем обеспечения информационной безопасности беспроводных сенсорных сетей и методов обеспечения безопасности интернета вещей // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2021. №1 (276). С. 75-83.
5. Perera S., Gupta V., Buckley W. Management of online server congestion using optimal demand throttling // European Journal of Operational Research. 2020. P. 324-342.
6. Шелухин О.И., Ванюшина А.В., Габисова М.Е. Фильтрация нежелательных приложений интернет-трафика с использованием алгоритма классификации Random forest // Вопросы кибербезопасности. 2018. №2 (26). С. 44-51.
7. Певнев П. В. Система фильтрации web-трафика // Литьё и металлургия. 2022. №1. С. 89-90.

### References

1. Malkova E.A. Information protection in corporate networks // Forum of Young scientists. 2019. No.4 (32). pp. 695-698.
2. Komilova Z.H., Nazirzhonova F.S. Methods of protecting a computer network from unauthorized access from the Internet // Economics and Society. 2020. No.12 (79). pp. 632-634.
3. Kozlova N.Sh., Dovgal V.A. Cybersecurity and information security: similarities and differences // Bulletin of the Adygea State University. Series 4: Natural, mathematical and Technical sciences. 2021. No.3 (286). pp. 88-97.
4. Dovgal V.A., Dovgal D.V. Analysis of the problems of ensuring information security of wireless sensor networks and methods of ensuring the security of the Internet of Things // Bulletin of the Adygea State University. Series 4: Natural, mathematical and Technical sciences. 2021. No.1 (276). pp. 75-83.
5. Perera S., Gupta V., Buckley W. Management of online server congestion using optimal demand throttling // European Journal of Operational Research. 2020. P. 324-342.
6. Shelukhin O.I., Vanyushina A.V., Gabisova M.E. Filtering unwanted Internet traffic applications using the Random forest classification algorithm // Issues of cybersecurity. 2018. No.2 (26). pp. 44-51.

Шаханова М.В., Кий Ю.А., Шаханова В.С. Роль интернет контроль серверов в организации сетевой защиты // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8 № 12(38) с. 11–16

---

7. Pevnev P. B. Web traffic filtering system // Casting and metallurgy. 2022. No. 1. pp. 89-90.

---





Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА КРЕДО ОБЪЁМЫ ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Григорьев Д.О., <sup>1</sup>Никулин А.Р., Нагибнев А.М., Иванов И.М.

ФГБОУ ВО "НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)", Новосибирск, Россия (630008 город Новосибирск, Ленинградская ул., д. 113), e-mail: <sup>1</sup>artem.nikulin032@gmail.com

В работе рассмотрена методика выполнения проекта вертикальной планировки земельного участка полевого и камерального этапов. Выполнен сравнительный анализ результатов ручного и автоматизированного способа расчета проекта вертикальной планировки. Автоматизированный способ расчета основан на использовании программного комплекса КРЕДО ОБЪЁМЫ.

Ключевые слова: Инженерно-геодезические задачи, программный комплекс, вертикальная планировка земельного участка, полевой и камеральный этапы.

## APPLICATION OF THE CREDO VOLUMES SOFTWARE PACKAGE IN SOLVING ENGINEERING AND GEODETIC TASKS IN CONSTRUCTION

Grigoriev D.O., <sup>1</sup> Nikulin A.R., Nagibnev A.M., Ivanov I.M.

NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING (SIBSTRIN), Novosibirsk, Russia (630008, Novosibirsk, Leningradskaya st. 113.), e-mail: <sup>1</sup>artem.nikulin032@gmail.com

The paper considers the methodology for the implementation of the project of vertical planning of the land plot of the field and office stages. A comparative analysis of the results of the manual and automated method of calculating the vertical layout project is performed. The automated calculation method is based on the use of the CREDO VOLUMES software package.

Keywords: Engineering and geodetic tasks, software package, vertical layout of the land plot, field and office stages.

### Введение

При проектировании и строительстве зданий и сооружений особую роль уделяют процессу подготовки строительной площадки, основной задачей которого является преобразование рельефа местности. При этом выполняется ряд инженерно-геодезических мероприятий, называемых вертикальной планировкой территории.

Вертикальная планировка территорий – это комплекс инженерных мероприятий, направленных на частичное или полное преобразование естественного рельефа согласно требованиям и правилам архитектурно-планировочного решения [3].

Актуальность данной работы обусловлена тем, что при подготовке территории к строительству нужно запроектировать земельный участок таким образом, чтобы он

соответствовал нормативным требованиям. Главным условием при выполнении проекта вертикальной планировки территории является задание оптимальных уклонов и расстояний, позволяющих правильно запроектировать сток поверхностных вод с участка.

Для оптимизации расчета вертикальной планировки проекта можно воспользоваться современными программными комплексами, которые позволяют упростить расчет данных.

#### **Постановка задач**

1. На местности выполнить разбивку сетки квадратов с использованием электронного тахеометра Trimble M3 и отражателя;
2. Проложить замкнутый нивелирный ход внутри сетки квадратов, опирающийся на некоторые вершины, используя нивелир EFT AL20 и сделать уравнивание;
3. Пронивелировать оставшиеся вершины квадратов как промежуточные точки, рассчитать их отметки через горизонт инструмента;
4. Создать каталог координат для построения исходной (фактической) поверхности территории в формате .txt;
5. Рассчитать проектную отметку с условием нулевого баланса и подготовить каталог координат для построения горизонтальной поверхности;
6. Построить картограммы земляных работ и вычислить объемы земляных масс для насыпи и выемки ручным методом и автоматизированным, с использованием программного продукта КРЕДО ОБЪЕМЫ.
7. Выполнить сравнительный анализ результатов ручного и автоматизированного расчетов объемов.

#### **Методика исследования**

На геодезическом полигоне НГАСУ(Сибстрин) летом 2023 года был выбран участок местности, который был разбит на 16 квадратов со стороной 20м (Рисунок 1). Разбивка квадратов осуществлялась электронным тахеометром Trimble M3 и отражателем (Рисунок 2). Для этого с помощью задачи «Обратная угловая засечка» были определены координаты станции прибора и относительно них производилась разбивка квадратов с погрешностью не более 1 см. Вершины квадратов закреплялись деревянными кольями, забитыми вровень с землей.

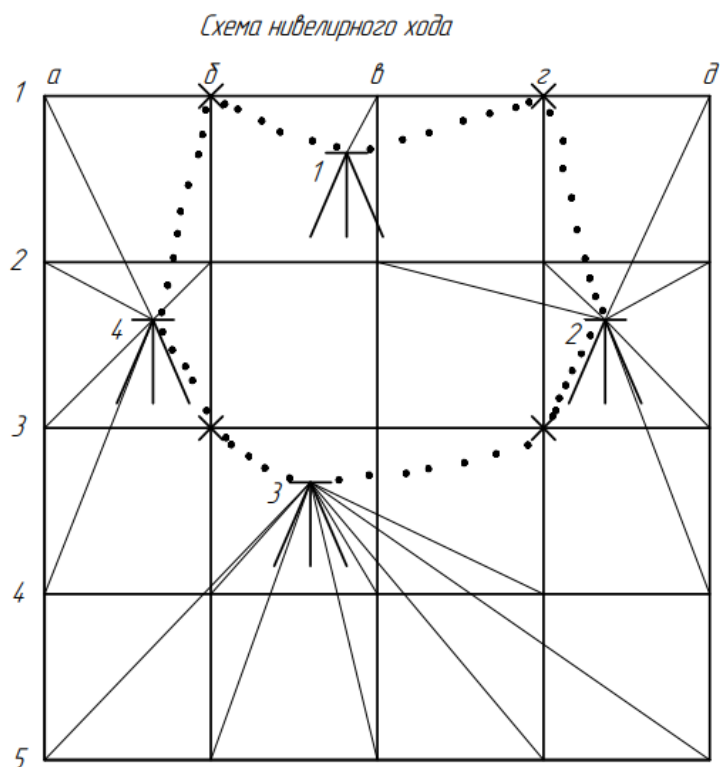


Рисунок 1 – Схема нивелирного хода



Рисунок 2 – Электронный тахеометр Trimble M3

По результатам разбивки внутри сетки квадратов был проложен замкнутый нивелирный ход, состоящий из четырех станций (Рисунок 1.), опирающийся на точку 1б, отметка которой была заранее известна. Нивелирование осуществлялось способом «из середины» нивелиром с самоустанавливающейся линией визирования EFT AL20 и трехметровой телескопической рейкой (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Нивелир EFT AL-20

Как видно из Рисунок 1 нивелирный ход был проложен через вершины квадратов 1б-1г-3г-3б-1б, которые являлись связующими точками. При этом на каждой станции дополнительно были пронивелированы видимые вершины квадратов как промежуточные точки (например, на станции 2, расположенной между связующими точками 1г и 3г, дополнительно были пронивелированы как промежуточные точки вершины 1д, 2в, 2г, 2д, 3д, 4д).

Наиболее выгодные положения постановки прибора были определены так, чтобы количество станций для измерения превышений вершин квадратов было минимальным. На основании данных полученных ранее был составлен журнал технического нивелирования. В качестве исходной точки использовалась вершина квадрата 1б

Отметки вершин сетки квадратов представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Нивелирование площадки

№ станции	№ пикетов	Отсчеты по рейке			Превышения				Горизонт прибора	Отметки
		задние	передние	промежуточные	по черной стороне	по красной стороне	средние	Исправленные		
	1б	0175					+3		144,626	144,451
1		4975			-1737	-1737	-1737	-1734		
	1г		1912							
			6712							
	1в			1238						143,388
	1д			2671						141,955

Окончание Таблицы 1

	1Г	1715					+3		144,432	142,717
2		6515			-0039	-0039	-0039	-0036		
	3Г		1754							
			6554							
	2В			1115						143,317
	2Г			1434						142,998
	2Д			0912						143,520
	3Д			1934						142,498
	4Д			2242						142,190
	3Г	1859					+3		144,540	142,681
3		6659			+1069	+1069	+1069	+1072		
	3Б		0790							
			5590							
	3В			1398						143,142
	4Б			0905						143,635
	4В			1611						142,929
	4Г			2234						142,306
	5Д			2466						142,074
	5Г			2123						142,417
	5В			1597						142,943
	5Б			1210						143,330
	5а			1603						142,937
	3Б	2185					+3		145,938	143,753
4		6985			+695	+695	+695	+698		
	1Б		1490							
			6290							
	1а			0111						145,827
	2а			0762						145,176
	2Б			1725						144,213
	3а			1155						144,873
	4а			1490						144,448
	Σ	31068	31092			$\Sigma h_{\text{прак}}$	-12			
						$\Sigma h_{\text{теор}}$	-12			
						$f_h$	20			
						$f_{h \text{ доп}}$	20			

### Обработка данных

По результатам обработки журнала технического нивелирования был составлен каталог координат в формате .txt с названием «черновая поверхность» (см. Рисунок 4). В столбце 1 указан номер вершины квадрата, в столбце 2 и 3 условные координаты X и Y соответственно, в столбец 4 были занесены отметки вершин квадратов.

Черновая поверхность – Блокнот

Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
1	500.000	500.000	145.520	
2	500.000	520.000	144.144	
3	500.000	540.000	143.081	
4	500.000	560.000	142.410	
5	500.000	580.000	141.648	
6	480.000	500.000	144.869	
7	480.000	520.000	143.906	
8	480.000	540.000	143.010	
9	480.000	560.000	142.691	
10	480.000	580.000	143.213	
11	460.000	500.000	144.476	
12	460.000	520.000	143.446	
13	460.000	540.000	142.835	
14	460.000	560.000	142.374	
15	460.000	580.000	142.191	
16	440.000	500.000	144.141	
17	440.000	520.000	143.328	
18	440.000	540.000	142.622	
19	440.000	560.000	141.999	
20	440.000	580.000	141.883	
21	420.000	500.000	142.630	
22	420.000	520.000	143.023	
23	420.000	540.000	142.636	
24	420.000	560.000	142.110	
25	420.000	580.000	141.767	

Рисунок 4 – Каталог координат «черновая поверхность»

Каталог координат был загружен в программный комплекс КРЕДО ОБЪЕМЫ. Для построения картограммы земляных работ и расчетов объемов земляных масс необходимо в программе создать несколько слоев, которые отвечают за создание соответствующей поверхности. [1] После загрузки каталога координат методом триангуляции была построена цифровая модель существующего рельефа по заданным отметкам, представленная на Рисунке 5.

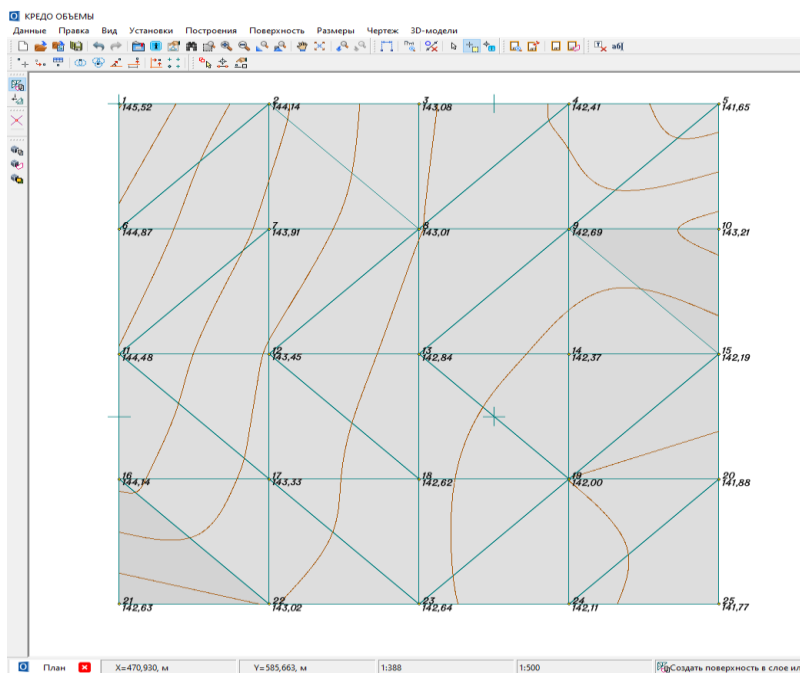


Рисунок 5 – Цифровая модель существующего рельефа

Следующим этапом при выполнении проекта вертикальной планировки площадки была рассчитана проектная отметка горизонтальной площадки с учетом баланса нулевых работ по формуле 1 [2]:

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2 \cdot \sum H_2 + 4 \cdot \sum H_4}{4 \cdot n} \quad (1)$$

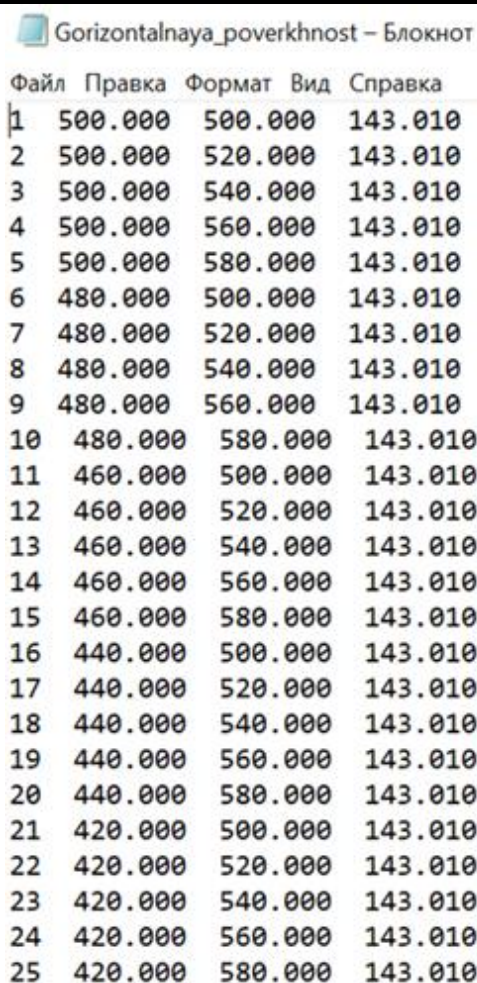
где  $\sum H_1$  – сумма отметок, попадающих в один квадрат,  $\sum H_2$  – сумма отметок попадающих в два соседних квадрата,  $\sum H_4$  – сумма отметок попадающих в четыре квадрата,  $n$  – число квадратов[2]

Для удобства, расчет проектной отметки горизонтальной площадки выполнялся в Таблице 2.

Таблица 2 – Вычисление проектной отметки

$\sum H_1$	$2 \cdot \sum H_2$	$4 \cdot \sum H_4$	$\sum H_1 + 2 \cdot \sum H_2 + 4 \cdot \sum H_4$	$4 \cdot n$	$H_0$
572,80	3443,74	5155,92	9172,46	64	143,32

Затем был составлен каталог координат для горизонтальной площадки, называемый «горизонтальная поверхность», представленный на Рисунок 6. Основное отличие каталога «горизонтальная поверхность» от каталога «черновая поверхность» заключается в том, что столбец 4 в каталоге «горизонтальная поверхность» для всех вершин квадратов имеет отметку 143,010 м.



Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
1	500.000	500.000	143.010	
2	500.000	520.000	143.010	
3	500.000	540.000	143.010	
4	500.000	560.000	143.010	
5	500.000	580.000	143.010	
6	480.000	500.000	143.010	
7	480.000	520.000	143.010	
8	480.000	540.000	143.010	
9	480.000	560.000	143.010	
10	480.000	580.000	143.010	
11	460.000	500.000	143.010	
12	460.000	520.000	143.010	
13	460.000	540.000	143.010	
14	460.000	560.000	143.010	
15	460.000	580.000	143.010	
16	440.000	500.000	143.010	
17	440.000	520.000	143.010	
18	440.000	540.000	143.010	
19	440.000	560.000	143.010	
20	440.000	580.000	143.010	
21	420.000	500.000	143.010	
22	420.000	520.000	143.010	
23	420.000	540.000	143.010	
24	420.000	560.000	143.010	
25	420.000	580.000	143.010	

Рисунок 6 – Каталог координат «горизонтальная поверхность»

После подготовки каталога «горизонтальная поверхность» он был загружен в КРЕДО ОБЪЕМЫ отдельным слоем и также была построена цифровая модель проектируемого рельефа, представленная на Рисунок 7.[3]

На основе двух построенных поверхностей, путем наложения одной на другую, программа КРЕДО ОБЪЕМЫ позволяет автоматически построить картограмму земляных работ (Рисунок 7), при этом зона выемки закрашивается синим цветом, а зона насыпи остается прозрачным



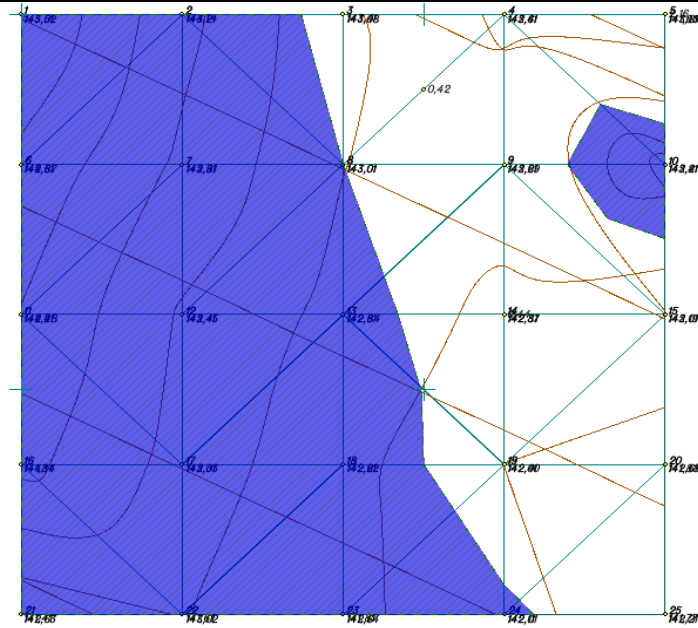


Рисунок 7 – Построение картограммы земляных работ, путем наложения поверхностей

Построив картограмму земляных работ, в программе есть возможность рассчитать объемы земляных масс как по каждому отдельному квадрату (см. Рисунок 9), путем вывода таблицы объемов, так и по всему проекту, путем вывода протокола (Рисунок 10).

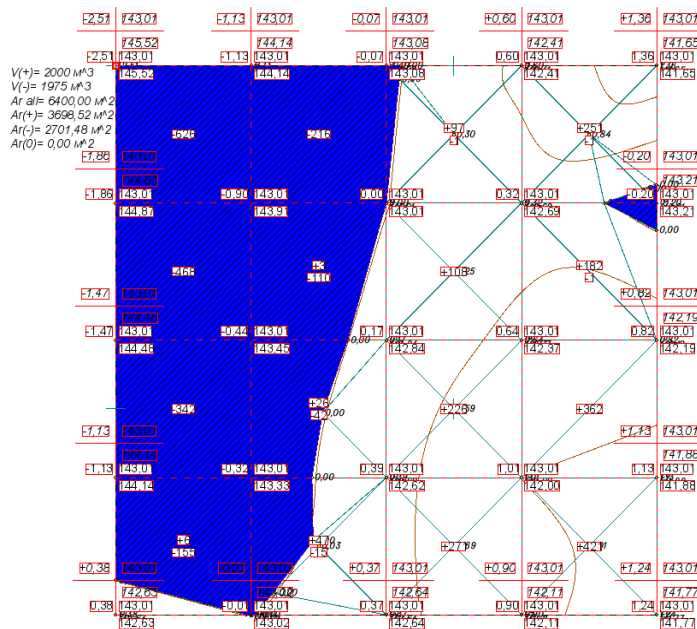


Рисунок 9 – Данные об объемах земляных работ по каждому квадрату

Ведомость объемов работ			
исходный слой		Рельеф	проекта
проектный слой		Горизонт	проекта
		Новый узел	Новый узел
Наименование	Объем, м3	Площадь, м2	
Насыпь	2000	3698	
Выемка	1975	2701	
Нулевые работы		0	
<b>Итого:</b>		<b>6400</b>	

Рисунок 10 – Протокол ведомости объема земляных работ по проекту

Допустимая разница между объемами насыпи и выемки не должна превышать  $\pm 3\%$  [1]. Расчет осуществляется по формуле (2):

$$\delta = \frac{\sum V_H - \sum V_B}{\sum V_H + \sum V_B} \times 100\% < 3\% \quad (2)$$

$$\delta = \frac{2000 - 1975}{2000 + 1975} \times 100\% = 0,6\% < 3\%$$

Для контроля полученных результатов был произведен ручной расчет объема земляных работ запроектированной площадки.

После обработки журнала и подсчета проектной отметки горизонтальной площадки были вычислены рабочие отметки для каждой точки сетки квадратов по формуле (3):

$$h_p = H_{пр} - H_{\phi} \quad (3)$$

где  $h_p$  – рабочая отметка,  $H_{пр}$  – проектная отметка,  $H_{\phi}$  – отметка рельефа.

По результатам вычисления рабочих отметок была построена картограмма земляных работ (Рисунок 11) и вычислены объемы земляных масс каждой фигуры по формулам (4).

$$V = \frac{\sum \Delta h}{k} \cdot S \quad (4)$$

где  $\sum \Delta h$  – сумма рабочих отметок в вершинах призмы,  $S$  – площадь основания призмы,  $k$  – количество вершин призмы.

Расчет объемов земляных масс представлен в Таблица 3

Картограмма земляных работ  
Горизонтальная площадка  
 $H_{np} = 143,32\text{м}$

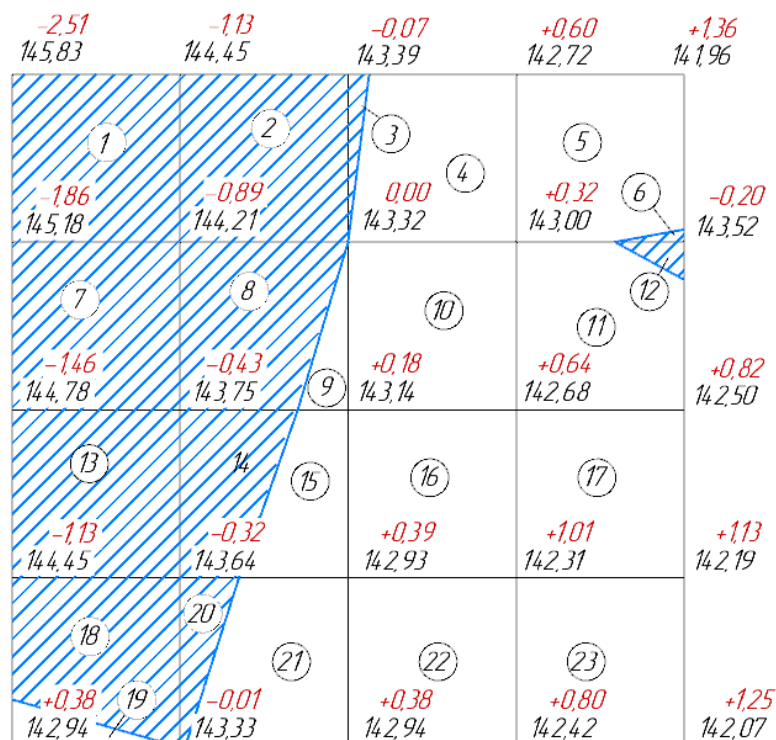


Рис. 11 Картограмма земляных работ горизонтальной площадки

Таблица 3 – Вычисление объёма земляных масс

№ фигуры	$\Sigma\Delta h$ , м	$\Sigma\Delta h:k$ , м	S, м <sup>2</sup>	V, м <sup>3</sup>	
				насыпь (+)	выемка (-)
1	-6,390	-1,598	400,0		639,00
2	-2,090	-0,523	400,0		209,00
3	-0,07	-0,023	50,0		1,15
4	+0,92	+0,23	350,0	80,50	
5	+2,28	+0,46	388,0	178,48	
6	-0,20	-0,06	12,0		0,80
7	-4,64	-1,16	400,0		464,00
8	-1,32	-0,33	280,0		92,40
9	+0,18	+0,06	120,0	7,20	
10	+1,14	+0,29	400,0	114,00	
11	+1,78	+0,36	366,0	131,76	
12	-0,20	-0,06	34,0		2,04
13	-3,34	-0,84	400,0		334,00
14	-0,75	-0,19	230,0		43,13
15	+0,57	+0,14	170,0	24,23	
16	+2,22	+0,56	400,0	222,00	

17	+3,60	+0,90	400,0	360,00	
18	-1,46	-0,29	302,5		87,72
19	+0,38	+0,13	97,5	12,67	
20	-0,33	-0,08	97,5		7,8
21	+0,77	+0,19	302,5	57,47	
22	+2,58	+0,65	400,0	258,00	
23	+4,19	+1,05	400,0	419,00	
$\Sigma$				<b>1865,31</b>	<b>1881,04</b>

$$\delta = \left| \frac{1865,31 - 1881,04}{1865,31 + 1881,04} \right| \times 100\% = 0,42\% < 3\%$$

### Заключение

По результатам расчета были получены объемы насыпи и выемки, представленные в Таблица 4.

Таблица 4 – Результаты сравнения

	Объем насыпи, м <sup>3</sup>	Объем выемки, м <sup>3</sup>
Расчет в программе КРЕДО ОБЪЕМЫ	2000	1975
Ручной расчет	1865	1881
Расхождение, %	3,5	2,4

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что объем насыпи в автоматизированном методе расчета по сравнению с ручным расходуется на 3,5%, а объем выемки на 2,4%. Столь незначительные расхождения в расчете объемов возможно обусловлены округлением значений площади геометрических фигур в программном продукте КРЕДО ОБЪЕМЫ.

### Список литературы

1. Кравченко, Ю. А. Геодезия : учебник / Ю. А. Кравченко. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 344 с.
2. Кулешов, Д. А. Инженерная геодезия: учебник/Д. А. Кулешов, Г. Е. Стрельников, Г. Е. Рязанцев. – Москва : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. – 304 с.
3. Вертикальная планировка участка [Электронный ресурс].–Режим доступа: <https://www.arkos-proekt.ru/articles/vertikalnaya-planirovka> uchastka#:~:text=%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%

### References

1. Kravchenko, Yu. A. Geodesy : textbook / Yu. A. Kravchenko. – Moscow : INFRA-M, 2021. – p.344
2. Kuleshov, D. A. Engineering geodesy : textbook / D. A. Kuleshov, G. E. Strelnikov, G. E. Ryazantsev. – Moscow : Kartgeocenter-Geodesizdat, 1996. – p.304

Григорьев Д.О. и др. Применение программного комплекса КРЕДО ОБЪЁМЫ при решении инженерно-геодезических задач в строительстве // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. –

Т. 8 № 12(38) с. 17–29

---

3. Vertical layout of the site [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.arkos-proekt.ru/articles/vertikalnaya-planirovka\\_uchastka#:~:text=%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%](https://www.arkos-proekt.ru/articles/vertikalnaya-planirovka_uchastka#:~:text=%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%)

---



Международный журнал информационных технологий и  
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

**Литвиненко Л.С.**

*АНО ВО "РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ЕЛЕЦКИЙ ФИЛИАЛ), Елец, Россия  
(399780, Липецкая область, город Елец, ул. Ломоносова, д. 13), e-mail: 1987liliya.serg@mail.ru*

**В нашей современной эпохе, где цифровые технологии играют все более важную роль во всех сферах нашей жизни, использование электронных таблиц стало неотъемлемой частью работы экономистов и бизнес-аналитиков. В этой статье мы расскажем о том, какие преимущества предоставляют электронные таблицы и как их использовать для решения различных экономических задач.**

Ключевые слова: Электронные таблицы, табличные процессоры, Microsoft Excel.

## SOLVING ECONOMIC PROBLEMS BY MEANS OF SPREADSHEETS

**Litvinenko L.S.**

*RUSSIAN NEW UNIVERSITY YELETS BRANCH, Yelets, Russia (399780, Lipetsk region, Yelets,  
Lomonosova str., 13), e-mail: 1987liliya.serg@mail.ru*

**In our modern era, where digital technologies are playing an increasingly important role in all areas of our lives, the use of spreadsheets has become an integral part of the work of economists and business analysts. In this article, we will talk about what advantages spreadsheets provide and how to use them to solve various economic problems.**

Keywords: Spreadsheets, table processors, Microsoft Excel.

Уникальность электронных таблиц состоит в их способности автоматизировать процесс вычислений и анализа данных. Благодаря широкому набору функций и формул, электронные таблицы помогают учитывать сложные факторы и решать задачи, связанные с определением доходности инвестиций, анализом финансовых показателей, прогнозированием бюджета и другими экономическими вопросами. Вся работа экономиста, как одного из организаторов производства, сводится к сопоставлению затрат или расходов с прибылью или доходом. Очевидно, деятельность экономиста можно считать успешной, если по составленному им плану расходы производства оказались минимальны, а доходы максимальны. Для такого планирования надо правильно учитывать имеющиеся ресурсы и их необходимое потребление, прогнозируемую прибыль, требования к количественному производству продукции и т.п. [2].

Современные компьютерные технологии позволяют существенно ускорить и расширить спектр решаемых задач. Электронные таблицы предоставляют пользователю широкие возможности для выполнения экономических расчетов. В настоящее время мировое первенство на рынке электронных таблиц занимает MS Excel, входящий в состав пакета Microsoft Office [1]. Microsoft Excel - средство для работы с электронными таблицами, намного

превышающее по своим возможностям существующие редакторы таблиц, первая версия данного продукта была разработана фирмой Microsoft в 1985 году. Microsoft Excel – это программа управления электронными таблицами общего назначения, которая используется для вычислений, организации и анализа деловых данных [3].

Рассмотрим основные преимущества табличных процессоров:

1. Удобство и доступность. Одним из основных преимуществ использования электронных таблиц является их удобство и доступность. Больше не нужно тратить время на ручные подсчеты и нарисованные на бумаге графики. С помощью электронных таблиц можно легко создавать таблицы, вводить данные и делать необходимые расчеты.

2. Быстрые и точные расчеты. Благодаря функциям и формулам, доступным в электронных таблицах, можно производить быстрые и точные расчеты с минимальным количеством усилий. Функции, такие как сумма, среднее, минимум, максимум и многие другие, позволяют автоматически выполнять математические операции над данными в таблице. Таким образом, можно сэкономить время и избежать возможности ошибиться при ручном подсчете.

3. Анализ данных. Благодаря мощным инструментам анализа данных, предоставляемым электронными таблицами, можно более глубоко изучать свои данные и делать выводы. Можно использовать диаграммы, графики и условное форматирование для визуализации данных и увидеть сложные взаимосвязи между различными показателями. Это поможет принимать более осознанные решения на основе данных.

4. Прогнозирование и планирование. Если вы занимаетесь бизнесом или работаете в области экономики, электронные таблицы помогут вам в прогнозировании и планировании. Вы можете использовать статистические функции и методы прогнозирования, чтобы предсказывать будущие тенденции и поведение рынка. Это поможет вам принимать более обоснованные решения и планировать свою деятельность.

5. Удобство обработки больших объемов данных. Обработка больших объемов данных может быть сложной задачей, особенно если вы работаете с ручными методами. Но с помощью электронных таблиц вы можете легко импортировать и экспортировать данные, проводить операции с большими массивами информации и создавать сводные таблицы для анализа данных. Больше нет необходимости вести все вручную – электронные таблицы сделают эту работу за вас.

6. Совместная работа и обмен данными. Если вам нужно работать с коллегами или делиться данными с другими людьми, электронные таблицы могут оказаться незаменимым инструментом. Вы можете легко синхронизировать свои данные с облачными сервисами, такими как Google Drive или Dropbox, и делиться таблицами с другими пользователями. Таким образом, можно эффективно сотрудничать и обмениваться информацией без необходимости отправлять файлы по электронной почте или использовать флеш-накопители.

7. Автоматизация процессов. Если есть какие-то стандартные процессы или задачи, которые приходится выполнять регулярно, электронные таблицы могут помочь автоматизировать эти процессы. Также можно использовать макросы и скрипты, чтобы автоматически выполнять рутинные действия и сэкономить свое время и усилия.

8. Множество инструментов и функций. Электронные таблицы, такие как Microsoft Excel или Google Sheets, предлагают множество инструментов и функций, которые позволяют

пользователю максимально использовать их возможности. Вы можете настроить форматирование ячеек, добавить условное форматирование, фильтровать и сортировать данные, делать сводные таблицы, использовать графики и диаграммы, а также многое другое. Имея хорошее понимание этих инструментов, вы сможете достичь максимальной производительности и эффективности в своей работе.

9. Легкость в освоении и использовании. Даже те, кто никогда раньше не работал с электронными таблицами, могут не волноваться. Они довольно просты в освоении и использовании. Сделав небольшую практику и освоив основные инструменты и функции, можно сразу же начать использовать электронные таблицы для решения своих экономических задач.

10. Экономия времени и ресурсов. В конечном итоге, использование электронных таблиц позволяет экономить наше время и ресурсы. Благодаря автоматизации, точности и быстрому доступу к данным, каждый сможет справиться с задачами гораздо быстрее, что позволит уделить больше времени другим важным аспектам нашей работы или личной жизни.

Таким образом, электронные таблицы – это неотъемлемый инструмент для работы экономистов и бизнес-аналитиков. Они обеспечивают удобство, точность, анализ данных, прогнозирование, удобство обработки больших объемов информации, совместную работу, автоматизацию процессов и экономию времени и ресурсов.

В заключение, использование электронных таблиц в решении экономических задач имеет ряд неоспоримых преимуществ. Они упрощают и автоматизируют процессы анализа данных, позволяют строить прогнозы и разрабатывать долгосрочные стратегии развития бизнеса, увеличивают продуктивность и помогают принимать более осознанные решения на основе данных. Вместе с тем, электронными таблицами можно управлять и вносить изменения без особых усилий. Таким образом, использование электронных таблиц является неотъемлемой частью современного делового мира. Они стали незаменимым инструментом для решения экономических задач, обеспечивая эффективность и надежность процесса анализа и управления данными. Возможности электронных таблиц позволяют экономистам, финансистам и другим специалистам в области экономики взглянуть в будущее с уверенностью и принимать обоснованные решения для достижения успеха. Эти инструменты становятся незаменимыми помощниками профессионалов в экономической сфере и способствуют более эффективной работе и принятию обоснованных решений.

### Список литературы

1. Исмагилов И.И., Лисогор Г.И., Хасанова С.Ф. Решение экономических задач средствами MS EXCEL: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 38.03.01 «Экономика» / И.И. Исмагилов, Г.И. Лисогор, С.Ф. Хасанова – 36 с.
2. Использование электронных таблиц при решении экономических задач [Электронный ресурс]. <https://mydocx.ru/8-47732.html>
3. Краткая характеристика ms Excel.Области применения. Новые возможности [Электронный ресурс]. <https://studfile.net/preview/7663950/>

### References



1. Brief description of ms Excel.Areas of application. New features.  
<https://studfile.net/preview/7663950/>
  2. Ismagilov I.I., Lisogor G.I., Khasanova S.F. Solving economic problems by means of MS EXCEL: an educational and methodical manual for students studying in the direction 38.03.01 "Economics" / I.I. Ismagilov, G.I. Lisogor, S.F. Khasanova - p. 36
  3. The use of spreadsheets in solving economic problems <https://mydocx.ru/8-47732.html>
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## ПРЕИМУЩЕСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ БАЗ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАШБОРДОВ

<sup>1</sup>Дубоделова О.А., <sup>2</sup>Гринчар Н.Н.

ФГАОУ ВО "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА", Москва, Россия (127055, город Москва, ул. Образцова, д.9 стр.9), e-mail: <sup>1</sup>olesya.dubodelova8@mail.ru, <sup>2</sup>navydragon@inbox.ru

Данная статья рассматривает преимущества визуализации баз данных с использованием дашбордов в контексте современного мира, где данные стали ключевым ресурсом для принятия решений. Визуализация баз данных представляет собой эффективный способ преобразования необработанных данных в наглядные графические элементы, такие как диаграммы и графики, с целью улучшить понимание данных, обеспечить эффективное принятие решений и облегчить коммуникацию. Статья также обзорно представляет популярные инструменты визуализации баз данных, такие как Tableau, Power BI, Plotly, DataLens и Google Data Studio, а также предлагает рекомендации по эффективному использованию этих инструментов.

Ключевые слова: Визуализация баз данных; Дашборды; Преимущества визуализации данных; Инструменты визуализации; Процессы принятия решений; Эффективная коммуникация данных; Интерактивные исследования; Риски и возможности; Стратегическое планирование; Бизнес-аналитика.

## ADVANTAGES OF DATABASE VISUALIZATION USING DASHBOARDS

<sup>1</sup>Dubodelova O.A., <sup>2</sup>Grinchar N.N.

RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT, Moscow, Russia (127055, Moscow, Obratsova str., 9, bldg. 9), e-mail: <sup>1</sup>olesya.dubodelova8@mail.ru, <sup>2</sup>navydragon@inbox.ru

This article examines the advantages of database visualization using dashboards in the context of the modern world, where data has become a key resource for decision-making. Database visualization is an effective way to transform raw data into visual graphical elements, such as charts and graphs, in order to improve data understanding, ensure effective decision-making and facilitate communication. The article also provides an overview of popular database visualization tools, such as Tableau, Power BI, Plotly, DataLens and Google Data Studio, and also offers recommendations for the effective use of these tools.

Keywords: Database visualization; Dashboards; Advantages of data visualization; Visualization tools; Decision-making processes; Effective data communication; Interactive research; Risks and opportunities; Strategic planning; Business analytics.

В современном мире, основанном на данных и переполненным ими, предприятия и организации ежедневно имеют дело с огромными объемами информации. Управление и анализ данных стали важнейшим аспектом процессов принятия решений [2]. Однако, для того чтобы эти данные стали полезными, нам нужен способ их интерпретировать и представить в понятном и наглядном виде. Вследствие эволюции информационных технологий и структурирования данных в современном контексте разработки и управления информацией, произошло фундаментальное изменение в методологии представления данных.

Визуализация базы данных — это практика представления данных в графическом или визуальном формате [1]. Она направлена на преобразование необработанных, неструктурированных данных в легко понятные визуальные элементы, такие как диаграммы, графики, информационные панели или тепловые карты. Средства визуализации баз данных позволяют пользователям быстро и интуитивно исследовать, анализировать и получать информацию из своих наборов данных, визуально представляя данные. Главный признак визуализации, в т. ч. веб-данных – наглядная подача материала.

Преимущества визуализации баз данных:

1. Улучшенное понимание данных:

Визуальное представление данных помогает пользователям легко выявлять тенденции, закономерности и отклонения, которые в противном случае могли бы остаться незамеченными. При представлении данных в графическом формате сложные взаимосвязи становятся более очевидными, что приводит к более глубокому пониманию базовых данных.

2. Эффективное принятие решений:

Визуализация баз данных улучшает процессы принятия решений, делая информацию более доступной и действенной. Визуальные представления позволяют пользователям быстро анализировать данные, выявлять релевантные идеи и принимать обоснованные решения в режиме реального времени.

3. Эффективная коммуникация:

Визуализация данных является эффективным средством коммуникации, особенно при работе со сложными наборами данных. Диаграммы и графы могут более четко донести идеи и выводы до заинтересованных сторон, способствуя лучшему пониманию и сотрудничеству.

4. Определение возможностей и рисков:

Визуализация баз данных позволяет пользователям выявлять потенциальные возможности и риски, выявляя тенденции и закономерности. Визуальные представления могут предоставить ценную информацию для стратегического планирования, распределения ресурсов и управления рисками.

5. Интерактивные исследования:

Многие инструменты визуализации баз данных предлагают интерактивные функции, которые позволяют пользователям изучать данные более динамичным и персонализированным образом. Пользователи могут переходить к конкретным точкам данных, фильтровать информацию на основе различных критериев и получать аналитические данные, исходя из своих конкретных потребностей.

Популярные инструменты визуализации баз данных [3]:

1. Tableau:

Tableau - один из наиболее широко используемых инструментов визуализации баз данных. Программа предлагает удобный интерфейс, который позволяет пользователям создавать интерактивные панели мониторинга, отчеты и визуализации без необходимости кодирования. Tableau поддерживает широкий спектр источников данных и предоставляет широкие возможности настройки.

2. Power BI:

Power BI — это продукт Microsoft, предоставляющий мощные возможности визуализации баз данных. Он легко интегрируется с другими приложениями Microsoft и

предлагает такие функции, как моделирование данных, интерактивная визуализация и варианты совместной работы.

### 3. Plotly:

Plotly — это библиотека для создания интерактивных визуализаций и управления ими. В этом сервисе сразу несколько специалистов могут работать над одним проектом. Plotly предоставляет библиотеки научных графиков для языков программирования Python, MATLAB, Perl, JavaScript и других. Модуль упрощает создание интерактивных графиков типографского качества и интерактивных графиков. Он также может создавать диаграммы, аналогичные Matplotlib и seaborn.

### 4. DataLens

Yandex DataLens — это сервис для бизнес-аналитики, позволяющий подключаться к разным источникам данных, отслеживать бизнес-метрики с помощью собранных дашбордов и делиться полученными результатами. Сервис Яндекса для визуализации и анализа данных — хорошая альтернатива программам, которые ограничили доступ пользователям с российскими IP-адресами.

### 5. Google Data Studio:

Google Data Studio — это бесплатный веб-инструмент, который позволяет пользователям создавать интерактивные панели мониторинга и отчеты. Она обеспечивает интеграцию с различными источниками данных, функции совместной работы и возможность легко делиться визуализациями с другими.

Рекомендации по эффективной визуализации баз данных:

1. Упрощение сложности: визуализации должны упрощать сложные структуры данных и взаимосвязи для удобства понимания. Избегайте беспорядка и расставляйте приоритеты для ключевых идей.

2. Правильный тип визуализации: выберите типы визуализации, которые наилучшим образом представляют данные и понимание, которые вы хотите передать. Столбчатые диаграммы, линейные графики, точечные диаграммы и тепловые карты — вот некоторые распространенные типы визуализации.

3. Выделяйте важную информацию: используйте цвета, метки и примечания, чтобы подчеркнуть важные точки данных или тенденции, облегчая пользователям интерпретацию и понимание данных.

4. Учитывайте аудиторию: создавайте визуализации, соответствующие потребностям и уровню знаний вашей целевой аудитории. Визуализация для технических экспертов может отличаться от визуализации, предназначенной для нетехнических заинтересованных сторон.

5. Повторяйте и уточняйте: постоянно повторяйте и уточняйте свои визуализации на основе отзывов пользователей и меняющихся требований к данным. Регулярно пересматривайте и обновляйте свои визуализации, чтобы обеспечить их актуальность и точность.

В заключение отметим, что визуализация баз данных — это мощный инструмент, который помогает предприятиям и организациям разобраться в сложных данных. Преобразуя необработанные данные в легко понятные визуальные элементы, пользователи могут улучшить свое понимание, усовершенствовать процессы принятия решений и более эффективно передавать информацию. Благодаря доступности различных инструментов

визуализации баз данных пользователи могут использовать эти технологии для получения ценной информации и разработки стратегий, основанных на данных.

### Список литературы

1. Караулов Н.Н., Миролубов А.А. Использование панелей индикаторов для оценки результативности деятельности предприятия//π-Economy. 2015. №3 (221). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-paneley-indikatorov-dlya-otsenki-rezultativnosti-deyatelnosti-predpriyatiya>(дата обращения: 23.11.2023).
2. Соколов, Ю. И. Влияние цифровизации экономики на экономическую безопасность транспортных компаний / Ю. И. Соколов, И. И. Соколова, Н. Н. Гринчар // Экономика железных дорог. – 2019. – № 9. – С. 25-31. – EDN QZOWBG.
3. Соколова Марина Александровна, Зотова Арина Александровна ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ BI-СИСТЕМ // Финансовые рынки и банки. 2022. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sovremennyh-bi-sistem> (дата обращения: 23.11.2023).

### References

1. Karaulov N.N., Mirolyubov A.A. The use of indicator panels to assess the performance of an enterprise //π-Economy.2015. No. 3 (221). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-paneley-indikatorov-dlya-otsenki-rezultativnosti-deyatelnosti-predpriyatiya>(accessed: 11/23/2023).
  2. Sokolov, Yu. I. The impact of digitalization of the economy on the economic security of transport companies / Yu. I. Sokolov, I. I. Sokolova, N. N. Grinchar // Economics of Railways. – 2019. – No. 9. – pp. 25-31. – EDN QZOWBG.
  3. Sokolova Marina Aleksandrovna, Zotova Arina Aleksandrovna CHARACTERISTICS OF MODERN BI-SYSTEMS // Financial markets and banks. 2022. No.11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sovremennyh-bi-sistem> (accessed: 11/23/2023).
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.89

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕДЕНИЕМ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Закиров К.К.**

*ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Пенза, Россия (440039, Пензенская область, город Пенза, ул. Байдукова проезд/Гагарина ул, д. 1а/11), e-mail: zakirov\_k\_k@mail.ru*

В настоящей статье представлено исследование актуальности использования инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве на предприятиях. Подробно рассмотрены современные инструменты искусственного интеллекта, а также исследованы связи между субъектами и объектами экономических отношений в цифровом пространстве. Основным предмет исследования статьи - это анализ существующих инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов на предприятиях. Целью статьи является изучение применения инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве на предприятиях Российской Федерации.

Ключевые слова: Управление, экономические агенты, управление персоналом, HR, предприятие.

## RESEARCH OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS FOR MANAGING THE BEHAVIOR OF ECONOMIC AGENTS IN THE DIGITAL SPACE AT ENTERPRISES

**Zakirov K.K.**

*PENZA STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY, Penza, Russia (440039, Penza, Baidukova proezd/Gagarina ul 1a/11), e-mail: zakirov\_k\_k@mail.ru*

The significance of investigating the utilization of artificial intelligence tools in managing the behavior of economic agents in the digital space at enterprises has been justified, enabling a more comprehensive understanding of contemporary artificial intelligence tools and examining the connections between subjects and objects of economic relations in the digital realm. The focus of the article is on the examination of existing artificial intelligence tools employed in managing the behavior of economic agents in the digital space at enterprises. The objective of the article is to explore the utilization of artificial intelligence tools in managing the behavior of economic agents in the digital space at enterprises in the Russian.

Keywords: Management, economic agents, personnel management, HR, enterprise.

Значимость темы исследования в настоящее время нельзя недооценивать. Применение искусственного интеллекта стало повсеместным, и множество компаний уже внедрили его или активно тестируют его потенциал. В борьбе за лидерство в области использования искусственного интеллекта и долю на рынке программного обеспечения, использующего алгоритмы ИИ, мировые гиганты, вроде Alibaba и Amazon, стоят на переднем плане [1]. Объем

этого рынка в 2021 году составил \$51,5 млрд, что означает увеличение на 21,3% по сравнению с 2020 годом, а прогнозируется его удвоение в 2022 году [2].

Можно уверенно утверждать, что искусственный интеллект - важная составляющая современной цифровой экономики. Созданные новые системы обработки и анализа данных обеспечили функциональность и скорость, позволяющие искусственному интеллекту эффективно заменить человеческий капитал в областях, где человеку трудно выполнять некоторые задачи. Тем самым, изучение существующих инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве становится актуальным. Это позволит получить более полное представление о современных инструментах ИИ и исследовать взаимосвязи между субъектами и экономическими отношениями в цифровой сфере.

Степень научной разработки и основные источники развития данной проблемы хорошо изучены. Множество зарубежных и отечественных ученых уже провели исследования по вопросам использования искусственного интеллекта в управлении. Например, P. Duchessi R. [3], O'Keefe D. [4], O'Leary [5] провели широкое исследование влияния искусственного интеллекта в управлении организацией; V. Kolbjørnsrud [6], R. Amico [7], R. J. Thomas [8] определили новые концепции менеджмента, а S. Raisch и S. Krakowski [9] исследовали парадокс определения менеджмента в контексте искусственного интеллекта. Среди отечественных ученых, Н. Черненко [10], А. Бринцева [11], А. Беловус [12], В. Курепин [13], А. Матвийчук [14], О. Пижук [15], Т. Олешко [16] и многие другие исследовали генезис и основные понятия искусственного интеллекта, описали алгоритмы работы существующих инструментов и привели примеры использования систем искусственного интеллекта.

Однако, несмотря на обширное исследование данной проблемы, работы, посвященные использованию инструментов искусственного интеллекта в управлении персоналом на предприятиях, отсутствуют. Возникает вопрос актуальности существующих исследований, так как быстрое развитие современных технологий делает некоторые из них устаревшими из года в год. Исследование новых современных инструментов позволит обновить существующую базу знаний и получить актуальные данные в области использования искусственного интеллекта в управлении персоналом. Целью статьи является исследование инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве на предприятиях РФ.

Результаты исследований. За довольно продолжительное время исследования инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве на предприятиях было рассмотрено множество аспектов и нюансов при управлении персоналом с помощью искусственного интеллекта, однако область исследования достаточно широка и требует внимательного анализа современных инструментов для управления персоналом. Поскольку спектр решения задач очень широк, в статье будут рассмотрены лишь некоторые инструменты управления экономическими агентами на предприятии. Поведенческая экономика исследует проявления рациональности и иррациональности экономических агентов и эффективность их функционирования как объектов управления.

Вместе с тем исследование процессов управления является крайне сложной задачей. Экономические отношения предполагают обмен благами между экономическими агентами (объектами и субъектами управления) на добровольных основах, то есть каждый участник отношений получает определенную пользу. В модели исследования поведения экономических агентов на основе инструментов искусственного интеллект – сам искусственный интеллект является вспомогательным инструментом в построении этих отношений, но не решение всех проблем связанных с человеческим фактором и не закрывает всех проблем предприятия.

Понятие искусственного интеллекта часто ассоциируется с универсальным инструментом для решения всех текущих проблем, однако такие инструменты имеют свои недостатки. Важно отметить, что понятие искусственного интеллекта меняется со временем в зависимости от развития технологий. По мнению автора [14], искусственный интеллект представляет собой область научных исследований, направленных на создание компьютерных систем, способных мыслить и решать задачи так же, как человек. Целью искусственного интеллекта является обучение компьютеров делать выводы на основе полученных знаний и опыта, чтобы они могли выполнять функции, характерные для человека. Другими словами, интеллект - это способность к познанию и решению проблем, объединяющая все когнитивные способности человека: ощущения, восприятие, память, представление, мышление, воображение. Существует несколько определений искусственного интеллекта, которые дополняют и уточняют друг друга.

В контексте управления поведением экономических агентов, искусственный интеллект представляет собой инструмент, который включает ряд возможностей. С его помощью алгоритмы, основываясь на накопленных знаниях о экономических агентах, могут формулировать ответы на вопросы, делать экспертные выводы, обучаться, размышлять, решать проблемы и принимать решения, которых не было заложено разработчиками заранее.

Искусственный интеллект [17] - это комплекс технологических решений, позволяющих имитировать когнитивные функции человека, такие как самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма. С помощью искусственного интеллекта можно достичь результатов, сопоставимых с результатами интеллектуальной деятельности. Позднее к понятиям искусственного интеллекта были отнесены алгоритмы и программные системы, которые могут решать задачи, подобно тому, как это делал бы человек.

Исходя из синтеза таких определений, мы можем предложить следующее определение искусственного интеллекта в контексте управления поведением экономических агентов: это инструмент, который обладает набором возможностей, позволяющих алгоритму на основе собранных знаний об экономических агентах формулировать ответы на вопросы, делать экспертные выводы, обучаться, размышлять, решать проблемы и приобретать новые знания, которые не были внедрены в него изначально разработчиками [18].

Далее рассмотрим некоторые инструменты, основанные на искусственном интеллекте, которые позволяют строить эффективные системы управления персоналом и минимизировать рутинную работу специалистов по подбору персонала. Мы рассмотрим примеры применения этих инструментов на каждом этапе трудоустройства сотрудников [19].

1. Этап подбора персонала и оформление на работу
2. Этап мониторинга эффективности труда



3. Этап автоматизации трудовых процессов
4. Этап обучения и личного роста как специалиста
5. Этап увольнения

Применение инструментов искусственного интеллекта на каждом этапе жизненного цикла сотрудника позволяет анализировать его производительность с первого дня работы, объективно оценивать его труд и оплачивать его работу справедливо. Это также предоставляет возможность для личного роста и помощи в решении текущих проблем. Таким образом, инструменты искусственного интеллекта помогают налаживать эффективные отношения между сотрудниками и работодателями. Инструменты для найма сотрудников обеспечат безошибочное трудоустройство специалистов, а инструменты мониторинга позволят точно контролировать формирование достойной оплаты труда. Они также помогут быстро реагировать на конфликтные ситуации и проводить эффективное согласование решений между отделами предприятия.

Исследование существующих инструментов искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве показал, что по каждому периоду жизни сотрудника предприятия существует много инструментов, позволяющих автоматизировать большинство рутинных процессов управления (от найма сотрудников до их ухода с должности), но ведь каждый из инструментов имеет множество недостатков, что и заставляет заняться разработкой доступной системы управления поведением экономических агентов в цифровом пространстве с помощью инструментов искусственного интеллекта.

В контексте отечественных предприятий, большинство зарубежных платформ для управления персоналом сталкиваются с рядом ограничений, которые затрудняют их успешное внедрение. Прежде всего, это связано с сложностью их внедрения и отсутствием полноценной русскоязычной поддержки. Однако, основной проблемой на отечественных предприятиях, особенно государственных, остаются устаревшие методы управления. Большинство из них не обладают современными базами данных, серверами и аппаратным обеспечением, что препятствует эффективному мониторингу работы сотрудников.

В связи с этим, возникает потребность в разработке и внедрении собственной системы управления персоналом, адаптированной к особенностям отечественных предприятий. Такая система должна учитывать специфику отечественных бизнес-процессов и предоставлять решения, которые соответствуют реалиям российской деловой среды. Такой подход позволит эффективно управлять персоналом, улучшить процессы работы и повысить производительность на предприятиях, не зависящих от зарубежных решений.

Таким образом, необходимость разработки и внедрения собственных инструментов управления персоналом на отечественных предприятиях объясняется невозможностью использования зарубежных платформ, а также устаревшими методами управления, присущими отечественной деловой среде. Разработка собственных решений позволит улучшить управление персоналом и повысить эффективность работы предприятий.

Например, программное обеспечение Resume Matcher (SAP) предъявляет очень высокие системные требования, а TalentTech Sever.AI также требует значительных ресурсов. Однако, другие предприятия, основанные в последние 10-15 лет, были начально построены по зарубежному образцу и уже обладают современными инструментами управления, которые

активно используются в повседневной деятельности. Более того, некоторые из самых передовых предприятий уже обновились и начали проводить тестирование инструментов искусственного интеллекта на своих платформах. Например, компания Concepter использует платформу Skillaz, Altis применяет Filtered Content Intelligence, а Capgemini Engineering внедряет AIOps 28.

Таким образом, на современных предприятиях уже есть примеры успешного применения инструментов искусственного интеллекта в управлении персоналом. Они демонстрируют, что современные технологии могут быть успешно адаптированы и применены на отечественных предприятиях. Это открывает перспективы для дальнейшего исследования и разработки собственных инструментов управления персоналом, учитывающих специфику отечественных бизнес-процессов. Рассмотренные в статье инструменты искусственного интеллекта для управления персоналом подтверждают активную работу исследователей и разработчиков в области внедрения таких инструментов в управление экономическими агентами на предприятиях. Однако, в условиях современного состояния отечественных предприятий, данные продукты требуют дальнейшей доработки и настройки. Поэтому, перспективным исследованием будет проведение анализа и разработка собственной системы управления поведением экономических агентов в цифровом пространстве с применением инструментов искусственного интеллекта. Это позволит объединить все требования отечественных предприятий в области управления персоналом в одной системе. Такой подход будет способствовать более эффективному управлению персоналом и повышению производительности на предприятиях.

### Список литературы

1. От И до И: что такое искусственный интеллект и как он трансформирует мир? РЕКА.MEDIA. URL: <https://speka.media/ai/vid-s-doi-shho-take-stucnii-intelekt-ta-yak-vin-transformuje-svit-xv7039#klyucovi-gravci-rinku-si-kompaniyi>
2. Касимов А. Несколько решений AIOps по рекомендациям Gartner. Medium. URL: <https://eska.global/blog/aiopsiskusstvennyj-intellekt-dlya-it-operacij>
3. Duchessi P., O'Keefe R., O'Leary D., Research Perspective: Artificial Intelligence, Management and Organizations. Intelligent systems in accounting, finance and management. 1993. Vol. 2. гг. С.151-159. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1099-1174.1993.tb00039.x>
4. O'keefe R., O'Leary D. Expert system verification and validation: a survey and tutorial . Artificial Intelligence Review. 1993. №7, гг. С.3-42. URL: <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/oleary/intellcont/ES-Verification-validation-2.pdf>
5. O'Leary, D. Validation of Expert Systems, Decision Sciences. 1987. № 18-3, pp. 468-486.
6. Kolbjørnsrud V., Amico R., Thomas R.. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. Теперь. 2016. № 02. URL: <https://sahayacademyusa.com/assets/images/aiConsultant/ai-for-industry-excutives.pdf>
7. Kolbjørnsrud, V., Amico, R., & Thomas, R. J. Partnering with AI: How organizations может win over skeptical managers. Strategy and Leadership. 2017. №45(1). гг.С.37-43.

8. Kolbjørnsrud, V., Thomas, R.J. and Amico, R. “Предложение художественной интеллигенции: Redefining management in workforce of the future, Accenture Institute for High Performance Research Report. 2016. May 19. URL: <https://www.accenture.com/us-en/insight-promise-artificial-intelligence>
9. Райш С. и Краковский С. Искусственный интеллект и управление: парадокс автоматизации и расширения. The Academy of Management Review. 2021. № 46 (1), С. 192-210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
10. Черненко Н. Искусственный интеллект в управлении персоналом. Таврический научный вестник. Серия: Экономика. 2022 г., С. 76-83
11. Бринцева О., Беловус О. Информационные технологии в управлении персоналом предприятия: современные тенденции. Социально-трудовые дела: теория и практика. Киев. 2018. №1. С. 264-271. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/stvttp\\_2018\\_1\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/stvttp_2018_1_28)
12. Иваницкая О. В., Смирнов С. А., Беловус О. С. Влияние информационной среды на принятие решений экономических субъектов: рефлексивный подход. Экономический вестник Национального технического университета Киевский политехнический институт. 2017. № 14. С. 476-482. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi\\_2017\\_14\\_75](http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2017_14_75)
13. Курепин В. М. Механизм управления безопасностью отечественных предприятий на основе маркетинга. Современный маркетинг: стратегическое управление и инновационное развитие: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 90-ю основанию Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. Василенко, 17-18 октября 2020 года. Харьков: Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко. 2020. С.154-158. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8183>.
14. Матвийчук А. Искусственный интеллект в экономике: нейронные сети, нечеткая логика. Монография. КНЕУ им. В. Гетьмана. 2010. С. 361.
15. Пижук О. И. Искусственный интеллект как один из ключевых драйверов цифровой трансформации экономики. Экономика, управление и администрирование. 2019. №3. С. 41-46
16. Цифровая экономика: учебник / Т. И. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смеричевский и др. К.: НАУ, 2022. 200 с.
17. Логвиненко Б.И. Генезис понятия искусственного интеллекта в управлении поведением экономических агентов в цифровом пространстве. Коммерциализация инноваций: защита интеллектуального капитала, маркетинг и инновации: монография / под ред. к.э.н., доц. Сагер Л.Ю., к.э.н., доц. Сигиды Л.А. Сумы: Сумской государственный университет, 2022. С. 133–140.
18. Лохвиненко В. Socio-economic Tool of Job search, основанный на искусственной intelligence. Multidisciplinary academic notes. Science research and practice. Процедуры XXIV Международной средних и практических конференций. Мадрид, Россия. 2022. pp. 19-22 URL: <https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-notes-science-research-and-practice-two/>

19. Лохвиненко В. Генезис концепции художественной intelligence в контексте управления behavior of economic agents. XVII Международная средняя и практика конференций «Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice», May 03 – 06, 2022, Токио, Japan. pp. 233-235.
20. SAP Crystal Reports для руководства пользователя Enterprise. SAP Buisnes Object. URL: [https://help.sap.com/doc/businessobject\\_product\\_guides\\_boexir4\\_ru\\_xi4sp2\\_cr\\_ent\\_usergde\\_ru\\_pdf/XI4.0.2/ru-RU/xi4sp2\\_cr\\_ent\\_usergde\\_ru.pdf](https://help.sap.com/doc/businessobject_product_guides_boexir4_ru_xi4sp2_cr_ent_usergde_ru_pdf/XI4.0.2/ru-RU/xi4sp2_cr_ent_usergde_ru.pdf)
21. Бей, Г. В., & Среда, Г. В. Транс бизнес процессов. Экономика и организация менеджмента. 2019. № 2(34), С. 93-101. <http://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.2.10>.
22. Гетман, О. О., Царюк, С. Ю. Управление подбором и наймом персонала на предприятии (организации). Глобальные и национальные проблемы в экономике. 2018. №21. С. 536-541.
23. Хитрая, О. В., & Чаплий, А. В. Особенности применения рекрутинга в системе управления персоналом предприятия. Приазовский экономический вестник. 2019. № 4(15). С. 230-238. <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2019-4-38>.
24. Новый год: искусственная intelligence для человеческих ресурсов opportunities and functions. Ernst & Young LLP. 2018. URL: <http://hrlens.org/wp-content/uploads/2019/11/EY-the-new-age-artificial-intelligence-for-human-resource-opportunities-and-functions.pdf>
25. Логвиненко Б. И. Экономический механизм согласования решений в системе рефлексивного управления на предприятиях. Экономический вестник Донбасса. 2021. №3 (65). С. 155–161
26. AI в HR и как с этим жить. ХАБР. URL: <https://habr.com/ru/company/talenttech/blog/573282/>

## References

1. From and to And: What is artificial intelligence and how does it transform the world? PEKA.MEDIA. URL: <https://speka.media/ai/vid-s-doi-shho-take-stucnii-intelekt-ta-yak-vin-transformuje-svit-xv7039#klyucovi-gravci-rinku-si-kompaniyi>
2. Kasimov A. Several AIOps solutions based on Gartner recommendations. Medium. URL: <https://eska.global/blog/aiopsiskusstvennyj-intellekt-dlya-it-operacij>
3. Duchessi P., O'Keefe R., O'Leary D., Research Perspective: Artificial Intelligence, Management and Organizations. Intelligent systems in accounting, finance and management. 1993. Vol. 2. years pp151-159. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1099-1174.1993.tb00039.x>
4. O'keefe R., O'Leary D. Expert system verification and validation: a survey and tutorial. Artificial Intelligence Review. 1993. No.7, years pp.3-42. URL: <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/oleary/intellcont/ES-Verification-validation-2.pdf>
5. O'Leary, D. Validation of Expert Systems, Decision Sciences. 1987. № 18-3, pp. 468-486.

6. Kolbjørnsrud V., Amico R., Thomas R.. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. Now. 2016. № 02. URL: <https://sahayacademyusa.com/assets/images/aiConsultant/ai-for-industry-excutives.pdf>
7. Kolbjørnsrud, V., Amico, R., & Thomas, R. J. Partnering with AI: How organizations can win over skeptical managers. *Strategy and Leadership*. 2017. No.45(1). pp. 37-43.
8. Kolbjørnsrud, V., Thomas, R.J. and Amico, R. “The proposal of the artistic intelligentsia: Defining management in workforce of the future, Accenture Institute for High Performance Research Report. 2016. May 19. URL: <https://www.accenture.com/us-en/insight-promise-artificial-intelligence>
9. Reisch S. and Krakovsky S. Artificial intelligence and management: the paradox of automation and expansion. *The Academy of Management Review*. 2021. No. 46 (1), pp. 192-210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
10. N. Chernenko, Artificial intelligence in personnel management. *Tauride Scientific Bulletin. Series: Economics*. 2022, pp. 76-83
11. Brintseva O., Belovus O., Information technologies in enterprise personnel management: current trends. *Social and labor affairs: theory and practice*. Kyiv. 2018. No. 1. pp. 264-271. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN / stvttp\\_2018\\_1\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN / stvttp_2018_1_28)
12. Ivanitskaya O. V., Smirnov S. A., Belovus O. S. The influence of the information environment on decision-making of economic entities: a reflexive approach. *Economic Bulletin of the National Technical University Kyiv Polytechnic Institute*. 2017. No. 14. pp. 476-482. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi\\_2017\\_14\\_75](http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2017_14_75)
13. Kurepin V. M. The mechanism of safety management of domestic enterprises based on marketing. *Modern Marketing: Strategic Management and Innovative Development : Materials of the II International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th foundation of the Kharkiv National Technical University of Agriculture*. Vasilenko, October 17-18, 2020. Kharkiv: Petro Vasilenko Kharkiv National Technical University of Agriculture. 2020. pp. 154-158. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8183> .
14. Matviychuk A. Artificial intelligence in economics: neural networks, fuzzy logic. Monograph. KNEU named after V. Hetman. 2010. p. 361.
15. Pizhuk O. I. Artificial intelligence as one of the key drivers of the digital transformation of the economy. *Economics, management and Administration*. 2019. No. 3. pp. 41-46
16. Digital economy: textbook / T. I. Oleshko, N. V. Kasyanova, S. F. Smerichevsky et al. K.: NAU, 2022. 200 p.
17. Logvinenko B.I. The genesis of the concept of artificial intelligence in managing the behavior of economic agents in the digital space. *Commercialization of innovations: protection of intellectual capital, marketing and innovation: monograph / ed. Candidate of Economics, Assoc. Sager L.Yu., Candidate of Economics, Assoc. Sigida L.A. Sumy: Sumy State University, 2022. pp. 133-140.*
18. Lokhvinenko B. Socio-economic Tool of Job search based on artificial intelligence. *Multidisciplinary academic notes. Science research and practice. Procedures of the XXIV International Intermediate and Practical Conferences*. Madrid, Russia. 2022. pp. 19-22 URL: <https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-notes-science-research-and-practice-two/>

19. Lokhvinenko B. The genesis of the concept of artistic intelligence in the context of management behavior of economic agents. The XVII International Average and Practice conferences "Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice", May 03 – 06, 2022, Tokyo, Japan. pp. 233-235.
  20. SAP Crystal Reports for the Enterprise User Guide. SAP Buisnes Object. URL: [https://help.sap.com/doc/businessobject\\_product\\_guides\\_boexir4\\_ru\\_xi4sp2\\_cr\\_ent\\_usergde\\_ru\\_pdf/XI4.0.2/ru-RU/xi4sp2\\_cr\\_ent\\_usergde\\_ru.pdf](https://help.sap.com/doc/businessobject_product_guides_boexir4_ru_xi4sp2_cr_ent_usergde_ru_pdf/XI4.0.2/ru-RU/xi4sp2_cr_ent_usergde_ru.pdf)
  21. Bey, G. V., & Wednesday, G. V. Trans business processes. Economics and management organization. 2019. No. 2(34), pp. 93-101. <http://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.2.10>.
  22. Hetman, O. O., Tsaryuk, S. Yu. Management of recruitment and hiring of personnel at the enterprise (organization). Global and national problems in the economy. 2018. No.21. pp. 536-541.
  23. Khitraya, O. V., & Chapliy, A.V. Features of recruiting application in the personnel management system of the enterprise. Azov Economic Bulletin. 2019. No. 4(15). pp. 230-238. <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2019-4-38> .
  24. New Year: Artificial intelligence for human resources opportunities and functions. Ernst & Young LLP. 2018. URL: [http://hrlens.org/wp-content/uploads/2019/11/EY-the-new-age-artificial-intelligence-for-human-resource-opportunities-andfunctions.pdf](http://hrlens.org/wp-content/uploads/2019/11/EY-the-new-age-artificial-intelligence-for-human-resource-opportunities-and-functions.pdf)
  25. Logvinenko B. I. The economic mechanism of coordination of decisions in the system of reflexive management at enterprises. Economic Bulletin of Donbass. 2021. No.3 (65). pp. 155-161
  26. AI in HR and how to live with it. HABR. URL: <https://habr.com/ru/company/talenttech/blog/573282/>
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИЙСКИХ БАНКОВ

**Агаронян Р.А.**

*ФГБОУ ВО "ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ" (ФИЛИАЛ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ), Санкт-Петербург, Россия (197198, г. Санкт-Петербург, ул. Съезжинская, д. 15-17), e-mail: 03regina03@mail.ru*

В данной статье определяются проблемы современных финансовых технологий в деятельности российских банков. Для повышения лояльности обслуживаемых клиентов, а также компаний-партнеров, увеличения объема привлекаемых на банковские счета денежных средств и расширения клиентской базы российские и зарубежные коммерческие банки с каждым годом всё активнее внедряют современные банковские технологии, которые представляют собой некоторую совокупность методов анализа результатов функционирования экономического субъекта, в нашем случае финансового учреждения, которые приводят к реализации действительно эффективной деятельности и росту финансовой устойчивости.

Ключевые слова: Банки, проблемы, финансы, технологии, реализация, структуры, ресурсы, клиенты, функции, экономика, эффективность.

## PROBLEMS OF IMPLEMENTING MODERN FINANCIAL TECHNOLOGIES INTO THE ACTIVITIES OF RUSSIAN BANKS

**Agaronyan R.A.**

*FINANCIAL UNIVERSITY UNDER THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION (BRANCH IN ST. PETERSBURG), St. Petersburg, Russia (197198, St. Petersburg, Syezhinskaya str., 15-17), e-mail: 03regina03@mail.ru*

This article identifies the problems of modern financial technologies in the activities of Russian banks. To increase the loyalty of customers, as well as partners, increase the volume of attracted financial resources and expand the customer base, banking structures are increasingly introducing banking technologies, which represent a certain set of methods for analyzing the results of the functioning of an economic entity, in our case a financial institution, contributing to the growth of financial and overall stability, implementation of truly effective activities.

Keywords: Banks, problems, finance, technology, implementation, structures, resources, customers, functions, economics, efficiency.

### Введение.

Финансовые технологии (англ. Fintech) используются для обозначения технологий, направленных на автоматизацию, упрощение и систематизацию банковских и финансовых операций. На практике они используются как крупными компаниями, так и обычными людьми. В обоих случаях ими преследуется цель максимального упрощения повседневных финансовых операций, и для этого сегодня далеко не обязательно иметь персональных

компьютер, достаточно обычного смартфона. Слово "финтех" представляет собой сокращение двух слов – «финансовые технологии».

В первые годы 2000-х годов, а именно тогда появился финтех, он использовался для описания инновационных процессов, происходящих в финансовых учреждениях. Прогресс не стоит на месте, и через несколько лет произошло смещение финансовых технологий в потребительский сектор и, соответственно, стало более ориентированным на обычное население. Сейчас финтех охватывает все отрасли и сферы жизни человека, начиная образованием и заканчивая управлением инвестициями и т.д. и т.п.

**Сущность финансовых технологий.** В широком смысле термин "финансовые технологии" может быть применён к любым инновационным процессам в сфере предпринимательства и бизнеса, начиная с внедрения цифрового рубля и заканчивая отражением фактов хозяйственной деятельности организации в специальных бухгалтерских программах. Однако со времен интернет-бума и массового внедрения в повседневную жизнь высокоскоростного мобильного интернета и производительных смартфонов финансовые технологии развивались стремительными темпами, и финтех, который первоначально относился к компьютерным технологиям, применяемым в офисах банков и крупных фирмах, теперь описывает широкий спектр высокотехнологических вмешательств в личные и корпоративные финансы. [1]

В настоящее время финтех описывает различные виды финансовой деятельности, такие как денежные переводы, внесение чека с помощью смартфона, обход отделения банка для получения кредита, привлечение денег для создания бизнеса или управление инвестициями, как правило, без помощи человека. [1, 2]

Все самые обсуждаемые (и, безусловно, самые финансируемые) стартапы в области финтеха имеют одну особенность: они призваны стать сильным конкурентом, серьёзной угрозой, способны бросить вызов и в итоге вытеснить укоренившихся поставщиков банковских услуг, предоставляя своим клиентам более качественный сервис. [3]

Например, американская компания Affirm, работающая в сфере финансовых технологий на протяжении 10 лет, стремится избавить рынок от других компаний, предоставляющих традиционные кредитные карты, предлагая своим клиентам возможность получения немедленных кредитов на покупки при совершении онлайн-покупок. Несмотря на высокие процентные ставки, Affirm утверждает, что предлагает потребителям с плохой или нулевой кредитоспособностью возможность не только получить кредит, но и создать свою кредитную историю. Аналогичным образом, более молодая американская компания Better Mortgage ставит своей целью максимальное упрощение процесса получения ипотечного кредита и постепенного отказа от услуг традиционных ипотечных брокеров. Она предлагает своим клиентам получение письма с предварительным одобрением кредита в течение 24 часов после подачи заявки. GreenSky стремится наладить связь между заемщиками на улучшение жилищных условий и банками, помогая потребителям избежать укоренившихся кредиторов и сэкономить на процентах, предлагая промо-периоды с нулевым процентом. [3, 4]

Компания Tala предлагает потребителям из развивающихся стран микрозаймы для тех, у кого нет или плохой кредит, проводя глубокий анализ данных в их смартфонах на предмет истории транзакций и, казалось бы, несвязанных вещей, к примеру, в какие мобильные игры



они играют. Tala старается предоставить такого рода потребителя наилучшие возможности, чем у местных банков, неконтролируемых кредиторов и иных микрофинансовых организаций. [5]



Рисунок 1 – Цифровая инфраструктура [13]

**Основные цели развития финансовых технологий в банковской сфере.** До недавнего времени финансовый сектор оставался практически нетронутым. Все изменилось с появлением компаний, использующих технологии для различных финансовых решений, таких как банковское дело, платежи и управление личными финансами. Эти компании стали называться FinTech-компаниями. [6]

FinTech-компании стремятся привлечь клиентов продуктами и услугами, которые являются более удобными для пользователей, эффективными, прозрачными и автоматизированными, чем существующие в настоящее время. [7]

Различные примеры инноваций, которые сегодня занимают центральное место в FinTech, включают криптовалюты и блокчейн, новые цифровые консультационные и торговые системы, искусственный интеллект и машинное обучение, одноранговое кредитование, краудфандинг и мобильные платежные системы. [8, 9]

Проблема, которую новые участники финансовой индустрии создают для банков с помощью FinTech, заключается в том, что они конкурируют с банками в ядре их бизнеса, т.е. в кредитовании. Эти глобально распространенные электронные платформы стали неисчислимыми конкурентами традиционных банков в предоставлении кредитов, особенно на личном и домашнем уровне, эти новые конкуренты имеют преимущества и превосходят традиционную банковскую систему во многих аспектах. Современные поставщики финансовых услуг, которые успешно работают с сегментами, не имеющими достаточного внимания (как крауд-финансирование, p2p и кредитные клубы), обладают потенциальной силой благодаря различным способам финансирования, эти способы и методы их предоставления считаются гибкими, экономически эффективными, с меньшими регулятивными требованиями и экономящими время. [10]

Проблемы не ограничиваются кредитной функцией, они включают маркетинговые стратегии, высокую реакцию и гибкость в предоставлении новых услуг, доступ к большему числу клиентов и охват менее защищенных или даже не охваченных банками людей по всему миру. [10, 11]

### **Содержание современных технологий в банковской сфере.**

Банковский сектор и финансовые технологии имеют следующие технологические направления:

- API (Application Programming Interface), интегрированный в системы взаимодействия с клиентами. API — это набор классов, процедур, функций, структур и констант, которые предоставляются приложением, сервисом или операционной системой для использования во внешних программных продуктах.
- облачные технологии и большие данные (Bigdata). Облачные технологии обеспечивают доступ к данным без установки специальных приложений на устройство, что позволяет банкам предлагать свои продукты в любой точке мира за счет централизации услуг в сети;
- социальные сети и мобильная связь со специальными приложениями. Интеграция банковского бизнеса с социальными сетями позволяет получить информацию о предпочтениях клиентов с целью ее использования при предложении новых финансовых продуктов, установить доверительные отношения с каждым клиентом банка, ускорить внедрение технологий блокчейн в отношения с клиентами.

Главное преимущество заключается в том, что проблемы клиентов могут быть решены очень быстро. Используя Интернет и телевизионное устройство, они могут избежать личного общения в отделениях банка и добраться до места быстро и эффективно. Делегирование части задач цифровым инструментам, таким как чат-боты, позволит сэкономить расходы и предоставить клиентам более персонализированное обслуживание с помощью цифровых финансовых услуг. Такой подход является гибким и адаптируется к уникальным потребностям клиентов. В качестве дополнительного преимущества вы можете найти возможность улучшить банковский опыт и получить гораздо более высокую лояльность клиентов, что приведет к уменьшению количества отсевов и улучшению конверсии. [12, 13]

Платежные системы корректируются с помощью инструментов с искусственным интеллектом, определяя будущее платежей во всем мире и на любом устройстве. Анализируя историю операций, расходные привычки и поведение клиентов, мы можем прогнозировать их активность в будущем и предлагать способы оплаты со сниженными комиссиями. Одним из наиболее значимых рендов являются транзакции, активируемые голосом. Они требуют особых подходов к безопасности и верификации, что сейчас является еще одной существенной областью для роста. Наиболее ценным ресурсом сейчас являются финансовые данные. Интеграция платежных решений с другими системами может помочь понять поведение покупателя, предоставить релевантные рекомендации, повысить уровень удержания и обеспечить лучший опыт. [14, 15]

Открытый банкинг — это возможность безопасного доступа к финансовой информации клиентов для сторонних поставщиков. Существует стандартный формат этого процесса, определенный open banking, доступный только с согласия клиента. Это может помочь

компаниям получить точную картину финансового положения своих потребителей, чтобы предложить им свои услуги. Кроме того, это позволяет потребителям получить четкое представление о своих финансах. [16]

Центральный Банк Российской Федерации по состоянию на конец 2023 года предполагает, что наиболее значимыми субъектами цифровой инфраструктуры являются: [21]

- Удалённая идентификация (Биометрическая идентификация);
- Система быстрых платежей (Моментальные переводы);
- Финансовый маркетплейс (Супермаркет финансовых услуг);
- Цифровой профиль;
- Мастерчейн (Цифровые закладные, аккредитивы и банковские гарантии).

### **Проблемы и их предполагаемые решения в процессе внедрения российскими банками инновационных финансовых технологий.**

Важнейшее преимущество финтеха заключается в том, что технологии не обременены устаревшими процессами и системами, однако, они развиваются в разы быстрее и разрабатывают решения, которые напрямую конкурируют с традиционными способами оказания финансовых услуг.

Наиболее значимыми факторами, которые препятствуют быстрому развитию финансовых технологий в России, оказались высокие затраты на внедрение финансовых технологий и низкая финансовая грамотность населения (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Факторы, препятствующие развитию финансовых технологий в России

[14]

1. Вызовы электронной платежной системы. Платежи остаются одним из самых разрушительных и динамичных видов банковского бизнеса. Инновации, охватывающие широкий спектр - от компаний-субститутов до финтех-компаний, - меняют ландшафт платежей, повышают ожидания клиентов и обостряют конкуренцию во всем мире. Поскольку трения присущи почти всем унаследованным платежным системам, поиск цифровых платежей без трения продолжается. PayPal, например, перешагнул отметку в 250 миллионов активных пользователей по всему миру. Apple Pay и Amazon Go быстро привлекают новых

пользователей. Аналогичным образом, в России устанавливаются новые рекорды по количеству цифровых платежных операций. [17]

Ожидается, что в 2024 году эмитентам карт будет все сложнее обеспечивать рост комиссионных сборов в платежах, основанных на объеме. Более дешевые цифровые решения от нетрадиционных игроков и дорогие программы поощрения могут затруднить для эмитентов карт увеличение комиссионного дохода. Это относится к числу вызовов, стоящих перед российскими банками в 2024 году. Им придется стать быстрее, эффективнее и дешевле для клиентов и предприятий.

Решение. Удобные варианты оплаты повышают частоту транзакций и расширяют аудиторию банка на международном уровне. Мобильные технологии в сфере финансовых услуг - лучший способ удержать и удовлетворить клиента. Благодаря современным средствам безопасности, таким как биометрическая аутентификация, и новым потребностям клиентов платежные системы совершенствуют мобильные услуги и онлайн-продукты за счет использования искусственного интеллекта, больших данных, IoT и блокчейна. Сегодня более 70% платежей осуществляются через мобильные устройства. Шестьдесят семь процентов миллениалов не имеют кредитной карты. В наши дни смартфоны часто являются единственным способом совершения покупок, развлечений, ведения бизнеса или любой другой цифровой деятельности. Бесконтактные карты рассматриваются как новая норма. [18]

Эксперты утверждают, что появление только цифрового банкинга — это первый шаг в эволюции всей банковской отрасли. Однако говорить о целесообразности таких финансовых структур пока рано.

2. Вопросы кибербезопасности в банковской сфере. По понятным причинам банковский сектор является самой большой мишенью для хакеров и мошенников. Банки сталкиваются с тонким балансом между обслуживанием клиентов и борьбой с мошенничеством: в то время как превентивные методы могут создавать трения, а клиент, которому отказали в обслуживании, часто является недовольным клиентом, случаи мошенничества могут привести к потере отношений.

Решение. Одним из наиболее эффективных решений в области кибербезопасности для банков является машинное обучение и предиктивная аналитика. Эти технологии могут обнаруживать вторжения в сеть, обеспечивать авторизацию пользователей, анализировать кибербезопасность компании и предсказывать взломы. Считается, что биометрические технологии могут решить некоторые проблемы безопасности и конфиденциальности с большей эффективностью. Развитие биометрии может помочь предотвратить мошенничество и отмывание денег. Более того, пользователи считают мгновенную аутентификацию на основе сканирования радужной оболочки глаза и кончиков пальцев более выгодной, чем необходимость запоминать коды, пины и пароли. Технология блокчейн также является отличным средством устранения проблем, когда речь идет о кибербезопасности. [20]

3. Недорогой клиентоориентированный сервис для банков. Сервис, ориентированный на клиента, является "обязательным атрибутом" каждого современного банка. Мобильные приложения, банковские онлайн-услуги должны экономить время клиентов. Однако это также должно экономить деньги банков. Ведь большое количество работников и менеджеров ведет к увеличению расходов. Еще одна проблема, которую необходимо решить, - найти более

быстрый способ общения с клиентами: электронная почта, телефон и текстовые сообщения уже неэффективны. [15]

Решение. Чатботы в банковском деле уже доказали, что они могут помочь создать более позитивный опыт. Что такое чатбот в банковском деле и как он может решить любой вопрос? Технологии чатботов предлагают автоматизированную, простую в использовании, запускаемую и поддерживаемую систему. Интеграция чатботов в системы обслуживания клиентов призвана повысить лояльность клиентов, сократить время обработки заявок и снизить административные расходы. Бот помогает находить транзакции, отправлять и получать деньги, блокировать и разблокировать дебетовую карту и многое другое. [17]

Отметим киберриск: более широкое использование интерфейсов прикладного программирования (API), облачных вычислений и других новых технологий, улучшающих возможности подключения, может сделать банковскую систему более уязвимой для киберугроз и подвергнуть большие объемы конфиденциальных данных возможным нарушениям. Основные методы кибератак изображены на Рисунке 3.

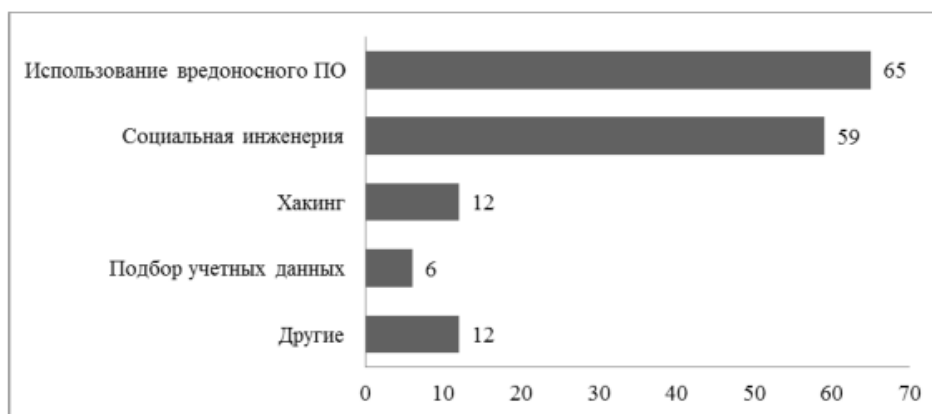


Рисунок 3 – Методы кибератак в банковской сфере, % [16]

Помимо уже описанных выше проблем, эксперты называют и другие проблемы в сфере финансов, препятствующие развитию банков. Одна из основных проблем - сложная адаптация новых технологий в банковском секторе. Именно сложности с внедрением новейших технологий и решений эксперты называют основными вызовами для индустрии финансовых услуг.

Несмотря на доказанную эффективность в других финансовых секторах, банки не спешат активно применять искусственный интеллект, блокчейн или облачные вычисления. Между тем, последние исследования показывают, что клиенты ожидают получать от банков обслуживание с минимальным участием консультантов. Для современного потребителя важны автономность и надежность банковских услуг. Так формируются некоторые банковские тренды.

Новые технологии предлагают революционные решения для банковской отрасли. Так, например, чат-боты с искусственным интеллектом, которые стали прорывом в прошлом году, открыв новые банковские возможности, могут стать еще лучше. Голосовое управление и "общение" с гаджетами уже используется во всем мире.

Блокчейн все время на слуху и в основном обсуждения касаются криптовалют. Однако блокчейн может стать ответом на одну из проблем банковской индустрии - безопасность

данных и транзакций. Распространение информации по сети гарантирует ее сохранность, а криптографические коды обеспечивают максимальную защиту от взлома. Прогнозируется, что внедрение подобных решений в работу банковской системы повысит доверие к банкам в несколько раз. [18]

Еще одним решением проблемы безопасности являются облачные вычисления. Надежное хранение данных и возможность доступа к ним имеют большое значение как для скорости работы всей системы, так и для взаимодействия с клиентом. Облачные сервисы предлагают удобные условия хранения и гарантируют защиту, которую может обеспечить не каждый банк. [19]

Широкое развитие технологий — это одновременно и возможность, и вызов для инвестиционного банкинга. Пакеты продуктов и услуг должны включать ИИ, блокчейн, робототехнику и технологии безопасности. Это поможет открыть новые источники дохода.

Банковская индустрия только начала изучать потенциал искусственного интеллекта, машинного обучения, чат-ботов и передовых технологий. В основе всех этих достижений лежит способность собирать информацию и применять передовую аналитику, чтобы приносить пользу потребителям и решать задачи, стоящие перед банками. К сожалению, не каждое учреждение готово поставить новые технологии в финансовой отрасли на первое место в списке приоритетных инвестиций, однако потенциал этих технологий не стоит игнорировать. [19]

#### **Заключение и выводы.**

Сложная система финтех объединяет в себе сектор новейших технологий и финансовых услуг, соответствующую инфраструктуру и стартапы. При предоставлении финансовых услуг всё чаще используются новые технологии и инструменты, ускоряющие процесс выполнения функций и внедряющие принципиально новые решения, которые привлекательны для потребителей. Финансовые технологии в наши дни проникают и в производственный сектор; влияют на сегмент страхования, бухгалтерских услуг, кредитования, инвестиций, управления активами и т.д.

Влияние финтех на банковское дело и влияние финтех на финансовые услуги банковского сектора является стимулом для развития. Наличие веб-сайта, мобильной версии, личного кабинета в банке уже стало стандартом современного банкинга, а пользователи по умолчанию ждут такие услуги, как SMS об операциях с денежными средствами или возможность управлять своим счетом в режиме онлайн. Финтех уже разрабатывают то, что банки только планируют тестировать. Скорее всего, одни инновации будут активно внедряться, а другие — не приживутся и вовсе исчезнут. Этому способствует конкуренция между финансовыми предприятиями. Чтобы конкурировать с финтех-проектами, банки на новом рынке должны либо быстро адаптироваться, либо искать направления, которые сотрудничают с финансовыми технологиями. Однако, несмотря на различия и трудности, финтех-компании и банки могут извлечь пользу их сотрудничества. За долгие годы своего существования банки накопили огромный опыт взаимодействия с клиентами и создали функционал финансовой сферы.

#### **Список литературы**

1. Аганбегян, А. Г. Финансы, бюджет и банки в новой России / А.Г. Аганбегян. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 400 с.
2. Алексеева, Д. Г. Банковский вклад и банковский счет. Расчеты : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Алексеева, С. В. Пыхтин, Р. З. Загиров ; ответственный редактор Д. Г. Алексеева, С. В. Пыхтин. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 243 с.
3. Банки и банковские операции: учебник и практикум для вузов / В. В. Иванов [и др.]; под редакцией Б. И. Соколова. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 189 с.
4. Банковское дело в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Боровкова [и др.]; под редакцией В. А. Боровковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 422 с.
5. Бочкарева, Е. А. Регулирование банковской деятельности, денежного обращения и валютных операций: конспект лекций / Е. А. Бочкарева, И. В. Сурина. – Москва: РГУП, 2019. – 91 с.
6. Вайн, С. Оптимизация ресурсов современного банка / Саймон Вайн. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 196 с.
7. Гамза, В. А. Основы банковского дела: безопасность банковской деятельности: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Гамза, И. Б. Ткачук, И. М. Жилкин. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 455 с.
8. Генкин А.С. Блокчейн: как это работает и что ждёт нас завтра / Артем Генкин, Алексей Михеев; [ред. А. Петров]. — Москва: Альпина Паблишер, 2018. — 587 с.
9. Герасимова, Е. Б. Анализ финансовой устойчивости банка: учебник / Е.Б. Герасимова. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 366 с.
10. Джагитян, Э. П. Макропруденциальное регулирование банковской системы как фактор финансовой стабильности: монография / Э. П. Джагитян. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 215 с.
11. Звонова, Е. А. Деньги, кредит, банки: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. А. Звонова, В. Д. Топчий; под общей редакцией Е. А. Звоновой. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 456 с.
12. Катасонов В.Ю. Цифровые финансы: криптовалюты и электронная экономика: свобода или концлагерь? / Валентин Катасонов. — Москва: Книжный мир, 2017. — 320 с.
13. Лебедева А.А. Цифровые технологии в финансовой сфере (на примере криптовалют): неизбежность или осозанный выбор Российской Федерации: монография / А.А.Лебедева. — Москва: Проспект, 2019. — 120 с.
14. Минченкова И.В., Особенности современного рынка финансовых технологий // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2017. № 3. С. 61-66.
15. Нагродская В.Б. Новые технологии (блокчейн \ искусственный интеллект) на службе права: науч.- метод. пособие/ В.Б.Нагродская; под ред. Л.А.Новоселовой. — Москва: Проспект, 2019. — 128 с.
16. Правовое регулирование цифровой экономики в современных условиях развития высокотехнологичного бизнеса в национальном и глобальном контексте: монография / С.Г.Абрамов, А.Дюфло, В.С.Белых [и др.]; под общей редакцией В.Н.Синюкова,

- М.А.Егоровой; Московский государственный юридический университет имени О.Е.Кутафина (МГЮА). — Москва: Проспект, 2019. — 240 с.
17. Рогофф К. Проклятие наличности / Кеннет Рогофф; пер. с англ. Аллы Белых; под науч. ред. Андрея Белых. — Москва: Изд-во Ин-та Гайдара, 2018. — 466 с.
  18. Умные финансы: современные технологии в международных финансах»: сборник докладов участников науч.-теор. студенческой конф. (Москва, 11 апр. 2018 г.) / [Д.А.Копылов и др.]; под ред. В.Д.Миловидова, С.Ю.Перцевой; МГИМО МИД России, Каф. междунар. финансов. — Москва: МГИМО-Университет, 2018. — 230 с.
  19. Хорошилов Е.Е. Новые технологии в финансовом секторе: опыт Канады / Евгений Евгеньевич Хорошилов; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Соединенных Штатов Америки и Канады Российской академии наук. — Москва: Весь Мир, 2019. — 221, [1] с.
  20. Яковлев А.И. Теория денег. От золота к криптосистеме обмена / Александр Яковлев; Санкт-Петербургский государственный университет. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2020. — 150 с.
  21. Банк России // Развитие финансовых технологий: сайт. – URL: <https://cbr.ru/fintech/> (дата обращения: 28.11.2023)
  22. A legal framework for impact: Sustainability impact in investor decision-making. Freshfields Bruckhaus Deringer LLP [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.unpri.org/policy/a-legal-framework-for-impact>.
  23. Bik S. Guide to ESG-transformation of enterprises. Project: "Climate-neutral economic activity: introduction of the best available technologies (BAT) in the Russian Federation" | 17.06.2021 (Presentation). [electronic resource]. - Access mode: <http://www.good-climate.com/materials/files/214.pdf>.

## References

1. Aganbegyan A.G. Finance, Budget and Banks in New Russia. Moscow: Delo Publishing House, RANEPА, 2019. p. 400
2. Alekseeva, D. G. Bank deposit and bank account. Raschety: uchebnoe posobie dlya srednego professional'nogo obrazovaniya / D. G. Alekseeva, S. V. Pykhtin, R. Z. Zagirov; Editor-in-chief D. G. Alekseeva, S. V. Pykhtin. Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. p.243
3. Banks and Banking Operations: Textbook and Practicum for Higher Educational Institutions / V. V. Ivanov [i dr.]; edited by B. I. Sokolov. Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. p. 189
4. Banking in 2 Ch. Part 1: Textbook and Practicum for Secondary Professional Education / V. A. Borovkova [i dr.]; edited by V. A. Borovkova. – 5th ed., revised and supplemented – Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. p. 422. .
5. Bochkareva E. A., Surina I. V. Regulation of banking activities, money circulation and currency operations: lecture notes [Regulation of banking activities, money circulation and currency operations: lecture notes]. Moscow: RGUE, 2019. p. 91
6. Vine, S. Optimisation of the resources of a modern bank / Simon Vine. – 2nd ed., dop. i rev. – Moscow: Alpina Publisher, 2020. p.196
7. Gamza V. A., Tkachuk I. B., Zhilkin I. M. Osnovy bankovskogo dela: bezopasnost' bankovoy deyatel'nosti: uchebник dlya srednego professional'nogo obrazovaniya [Fundamentals of



- banking: banking safety: textbook for secondary professional education]. – 5th ed., revised and supplemented – Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. p.455
8. Genkin A.S. Blockchain: How It Works and What Awaits Us Tomorrow / Artem Genkin, Aleksey Mikheev; [ed. by A. Petrov]. Moscow: Alpina Publisher, 2018. p. 587
  9. Gerasimova E. B. Analiz finansovoy ustoychivosti banka: uchebnik [Analysis of financial stability of the bank: textbook]. Moscow: INFRA-M, 2020. 366
  10. Dzhagityan E. P. Macroprudential regulation of the banking system as a factor of financial stability: a monograph. Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. p.215
  11. Zvonova E. A., Topchiy V. D. Dengi, kredit, banki: uchebnik i praktikum dlya srednego professional'nogo obrazovaniya [Money, credit, banks: textbook and practice for secondary professional education]; edited by E. A. Zvonova. Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. p. 456.
  12. Katasonov V.Y. Digital Finance: Cryptocurrencies and Electronic Economy: Freedom or Concentration Camp? Valentin Katasonov. Moscow: Knizhny Mir Publ., 2017. - p. 320
  13. Lebedeva A.A. Digital Technologies in the Financial Sphere (on the Example of Cryptocurrencies): Inevitability or Conscious Choice of the Russian Federation: Monograph / A.A.Lebedeva. Moscow: Prospekt Publ., 2019. - p.120
  14. Minchenkova I.V., Osobennosti sovremennogo rynka finansovykh tekhnologii [Features of the modern financial technology market]. 2017. № 3. pp. 61-66.
  15. Nagrodskaya V.B. New Technologies (Blockchain \ Artificial Intelligence) in the Service of Law: Scientific Method. Textbook/ V.B.Nagrodskaya; Ed. by L.A.Novoselova. Moscow: Prospekt Publ., 2019. – p.128/
  16. Legal Regulation of the Digital Economy in Modern Conditions for the Development of High-Tech Business in the National and Global Context: Monograph / S.G.Abramov, A.Duflo, V.S.Belykh [i dr.]; under the general editorship of V.N. Sinyukov, M.A. Egorova; Kutafin Moscow State Law University (MSAL). Moscow: Prospekt Publ., 2019. – p.240/
  17. Rogoff K. The Curse of Cash / Kenneth Rogoff; transl. by Alla Belykh; Pod nauch. Ed. by Andrey Belykh. Moscow: Gaidar Institute Publ., 2018. – p.466 .
  18. Smart Finance: Modern Technologies in International Finance: Collection of Reports of Scientific Theory Participants. Student Conference. (Moscow, April 11, 2018) / [D.A.Kopylov et al.]; edited by V.D.Milovidov, S.Y.Pertseva; MGIMO University, Caf. Int. Finance. Moscow: MGIMO-Universitet, 2018. – p.230.
  19. Khoroshilov E.E. New Technologies in the Financial Sector: Experience of Canada / Evgeniy Evgenievich Khoroshilov; Institute of the United States of America and Canada of the Russian Academy of Sciences. Moscow: The Whole World, 2019. – p.221, [1]
  20. Yakovlev A.I. Teoriya dengi [Theory of Money]. From Gold to Cryptosystem of Exchange / Alexander Yakovlev; St. Petersburg State University. — 2nd ed., rev. — St. Petersburg: St. Petersburg State University Publ., 2020. — p,150.
  21. Bank of Russia // Development of Financial Technologies: Site. – URL: <https://cbr.ru/fintech/> (accessed: 28.11.2023)
  22. A legal framework for impact: Sustainability impact in investor decision-making. Freshfields Bruckhaus Deringer LLP [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.unpri.org/policy/a-legal-framework-for-impact>.

23. Bik S. Guide to ESG-transformation of enterprises. Project: "Climate-neutral economic activity: introduction of the best available technologies (BAT) in the Russian Federation" | 17.06.2021 (Presentation). [electronic resource]. - Access mode: <http://www.good-climate.com/materials/files/214.pdf>.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.89

## АНАЛИЗ АКТУАЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В BACKEND-РАЗРАБОТКЕ

Гергедава Д.А.

ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)», Москва, Россия (125993, город Москва, Волоколамское ш., д. 4), e-mail: [pusher123toxic@gmail.com](mailto:pusher123toxic@gmail.com)

Искусственный интеллект становится незаменимым средством в современной сфере разработки программного обеспечения. Цель представленной статьи заключается в анализе использования интеллектуальных инструментов в backend-разработке. Научная ценность работы состоит в комплексном анализе представленного вопроса и предпринимаемой попытке систематизации знаний относительно использования искусственного интеллекта в задачах по автоматизации backend-разработки по таким аспектам как актуальность и эффективность. Материалы работы могут быть полезны для современных разработчиков, преследующих своей целью создание более надежного и безопасного программного обеспечения.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, backend-разработка, автоматизация, программирование, тестирование.

## ANALYSIS OF THE RELEVANCE AND EFFECTIVENESS OF THE USE OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN BACKEND DEVELOPMENT

Gergedava D.A.

MOSCOW AVIATION INSTITUTE (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY), Moscow, Russia (125993, Moscow Volokolamskoye shosse, 4), e-mail: [pusher123toxic@gmail.com](mailto:pusher123toxic@gmail.com)

Artificial intelligence is becoming an indispensable tool in the modern field of software development. The purpose of the presented article is to analyze the use of intelligent tools in backend development. The scientific value of the work consists in a comprehensive analysis of the presented question and an attempt to systematize knowledge about the use of artificial intelligence in tasks for automating backend development in such aspects as relevance and efficiency. The materials of the work can be useful for modern developers pursuing the goal of creating more reliable and secure software.

Keywords: Artificial intelligence, backend-development, automation, programming, testing.

Искусственный интеллект (ИИ) является наиболее перспективным и актуальным направлением развития современного сегмента информационных технологий. Одним из наиболее значимых направлений использования интеллектуальных технологий является программирование, в частности, backend-разработка. Данное направление разработки имеет одно из наиболее важных значений в создании эффективных и надежных веб-приложений [1].

Разработчики, участвующие в процессе создания приложений на данном уровне имеют дело с базами данных, архитектуре, программной логики и иных компонентами, которые не видны обычному пользователю. Следует отметить, что в составе backend-разработки находится целое множество сложных задач, для повышения качества и эффективности которых необходимо использование интеллектуальных инструментов (Рисунок 1).

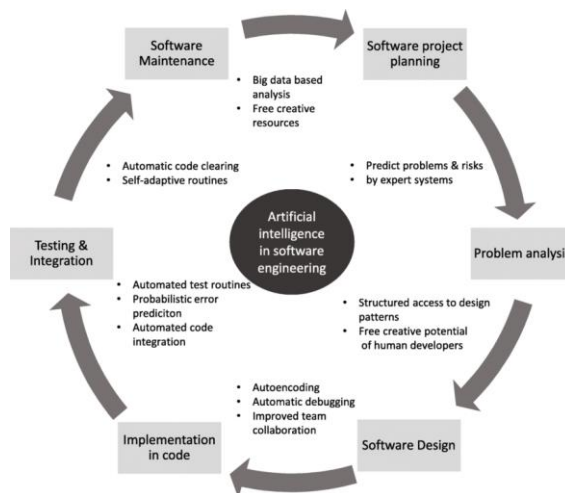


Рисунок 1 – Технологии ИИ в цикле разработки ПО

Именно в backend-разработке особенно актуально использование дополнительного инструментария, основанного на технологии искусственного интеллекта. ИИ способен автоматизировать целый ряд задач любого уровня и сложности, к примеру, автоматизация управления базами данных, логикой приложения и иных. Инструментарий искусственного интеллекта, основная масса их которых является генераторами кода и средствами автозавершения или авто-дополнения, представляет возможность минимизировать влияние человеческого фактора и, как следствие, обнулить вероятность возникновения различного рода ошибок. Также важно отметить, что, благодаря возможности к самообучению, ИИ позволяет непрерывно выполнять анализ предыдущих ошибок и формировать наиболее эффективные предложения по написанию кода для программного обеспечения [2].

Помимо автоматического написания кода, искусственный интеллект становится незаменимым помощником в backend-разработке при управлении серверами. Так, благодаря ИИ появляется возможность спрогнозировать потенциальные проблемы и устранить их до непосредственного влияния на работу конечных пользователей. Примером является оптимизация производительности, которая может выполняться на основе анализа серверов и трафика с помощью ИИ в режиме реального времени для рационализации распределения ресурсов (Рисунок 2) [3].

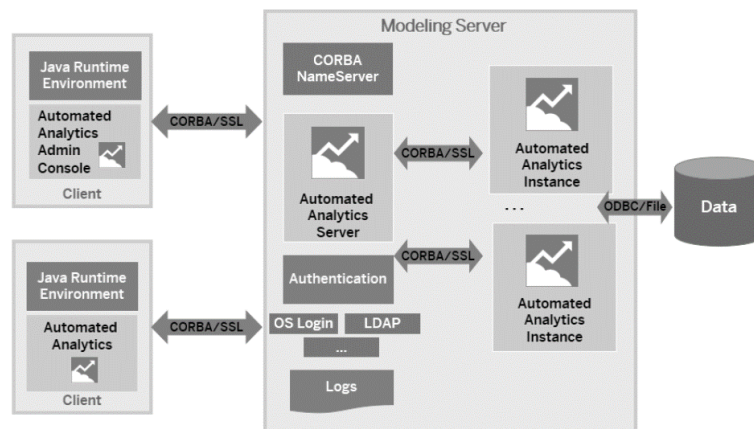


Рисунок 2 – Пример работы предиктивной аналитики на основе ИИ

Другой актуальной задачей, выполнение которой с помощью искусственного интеллекта значительно повышает эффективность конечного продукта, является автоматизация обнаружения и исправления ошибок в исходном коде. Так, на основе специальных дополнительных программ представляется возможным автоматическое тестирование кода в широком спектре сценариев, что позволяет отследить практически все имеющиеся недочеты и ошибки, допущенные в backend-разработке. Одними из примеров подобного инструментария являются DeepCode и Kite, которые экономят значительное количество времени и позволяют backend-разработчикам сфокусироваться на решении других немаловажных задачах. На Рисунке 3 представлен пример использования инструмента DeepCode при анализе кода и предложении решений по исправлению неисправностей [4].

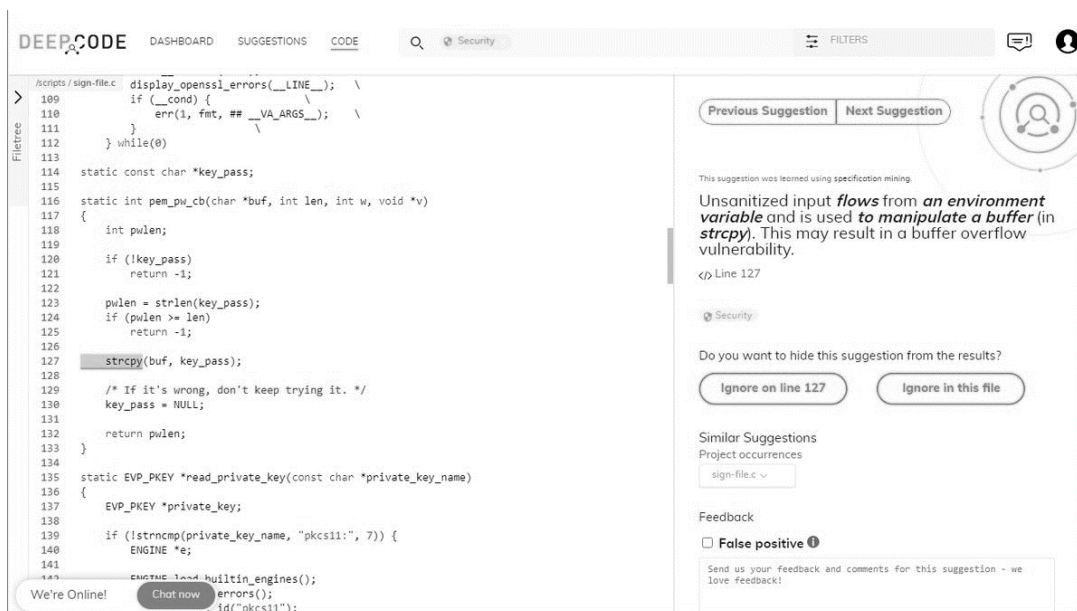


Рисунок 3 – Анализ кода посредством DeepCode

Последним и самым важным направлением использования ИИ в backend-разработке является обеспечение безопасности работы приложений. Интеллектуальные алгоритмы дают возможность выполнения автоматизированного анализа закономерностей и обнаружения

аномалий в работе приложений. В результате сканирования специальные программы, примерами которых являются Cloudflare и Radware, предоставляют разработчикам полный отчет, содержащий информацию о потенциальных угрозах и конкретных рекомендациях для устранения имеющихся ошибок и создания более надежных и эффективных приложений. При этом важно отметить, что основной принцип работы данных приложений основывается на анализе структуры трафика и выявлении аномалий [5].

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно вопроса актуальности и эффективности использования технологии искусственного интеллекта в backend-разработке. В рамках выполненной работы определена роль и актуальность использования интеллектуальных технологий в рассматриваемой предметной области. Проанализированы основные направления использования ИИ в задачах backend-разработки, а также приведены реальные инструменты, использование которых позволяет повысить качество, надежность и эффективность функционирования конечных приложений.

В заключение необходимо отметить, что на практике подтверждается высокая роль использования искусственного интеллекта в решении задач по повышению качества и эффективности backend-разработки. Предполагается, что в ближайшем будущем использование ИИ станет обязательной составляющей при разработке программного обеспечения. Во многом это связано с возможностью значительного повышения надежности, безопасности, а также оптимизации и эффективности разрабатываемых приложений [6].

### Список литературы

1. Панасов, В. Л. Автоматизация разработки программного обеспечения для web: учебное пособие / В. Л. Панасов, А. М. Лященко; Ростовский государственный университет путей сообщения. – Ростов-на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – 90 с. – ISBN 978-5-88814-841-9. – EDN ZQSDUW.
2. Вичугова, А. А. Автоматизация процесса разработки программного обеспечения: методы и средства / А. А. Вичугова // Прикладная информатика. – 2016. – Т. 11, № 3(63). – С. 63-75. – EDN WCDIGD.
3. Польский, Г. А. Тенденции в разработке программного обеспечения с помощью искусственного интеллекта / Г. А. Польский, Е. А. Минина // Вектор современной науки: Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Краснодар, 15 ноября 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 894-895. – EDN RKCVA.
4. Тулфоров, Д. М. Внедрение искусственного интеллекта в тестирование программного обеспечения / Д. М. Тулфоров // Наука третьего тысячелетия: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Нефтекамск, 31 марта 2020 года. – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич), 2020. – С. 184-189. – EDN SHSMPPM.
5. Аграновский, А. В. Перспективные направления проектирования и разработки многофункциональных веб-систем / А. В. Аграновский, Е. Л. Турнецкая // Обработка, передача и защита информации в компьютерных системах 22: Сборник докладов Второй

Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 11–15 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 3-9. – DOI 10.31799/978-5-8088-1701-2-2022-2-3-9. – EDN RVAIEO.

6. Королев, О. Л. использование искусственного интеллекта в программировании / О. Л. Королев, А. Д. Эмурлаев // Теория и практика экономики и предпринимательства: Труды XX Международной научно-практической конференции, Симферополь - Гурзуф, 20–22 апреля 2023 года / Под редакцией Н.В. Апатовой. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2023. – С. 245-246. – EDN XDZFRС.

## References

1. Panasov, V. L. Automation of software development for the web: a textbook / V. L. Panasov, A.M. Lyashenko; Rostov State University of Railways. – Rostov-on-Don: Rostov State University of Railway Engineering, 2019. – 90 p. – ISBN 978-5-88814-841-9. – EDN ZQSDUW.
  2. Vichugova, A. A. Automation of the software development process: methods and tools / A. A. Vichugova // Applied computer science. – 2016. – Vol. 11, No. 3(63). – PP. 63-75. – EDN WCDIGD.
  3. Polsky, G. A. Trends in software development with the help of artificial intelligence / G. A. Polsky, E. A. Minina // Vector of modern science: A collection of abstracts based on the materials of the International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists, Krasnodar, November 15, 2022. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2022. – pp. 894-895. – EDN RKCWVA.
  4. Tulforov, D. M. Introduction of artificial intelligence into software testing / D. M. Tulforov // Science of the third Millennium: materials of the International (correspondence) scientific and practical Conference, Neftekamsk, March 31, 2020. – Neftekamsk: Scientific Publishing Center "World of Science" (IP Vostretsov Alexander Ilyich), 2020. – pp. 184-189. – EDN SHSMPM.
  5. Agranovsky, A.V. Perspective directions of designing and developing multifunctional web systems / A.V. Agranovsky, E. L. Turnetskaya // Processing, transmission and protection of information in computer systems 22: Collection of reports of the Second International Scientific Conference, St. Petersburg, April 11-15, 2022. – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2022. – pp. 3-9. – DOI 10.31799/978-5-8088-1701-2-2022-2-3-9. – EDN RVAIEO.
  6. Korolev, O. L. the use of artificial intelligence in programming / O. L. Korolev, A. D. Emurlaev // Theory and practice of economics and entrepreneurship: Proceedings of the XX International Scientific and Practical Conference, Simferopol - Gurzuf, April 20-22, 2023 / Edited by N.V. Apatova. – Simferopol: V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 2023. - pp. 245-246. – EDN XDZFRС.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.89

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Тикки Д.А., Никольский В.Е., Авакян Е.В., Самошкин Н.С., <sup>1</sup>Мокряк А.В.  
ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79)

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в разработке программного обеспечения (ПО) становится все более популярным и востребованным. ИИ может применяться для автоматизации различных задач, улучшения процессов принятия решений и повышения эффективности разработки ПО.

Одной из основных областей применения ИИ в разработке ПО является интеграция компонентов и сервисов ИИ в платформы разработки приложений. Это позволяет разработчикам использовать возможности ИИ для оптимизации рабочих процессов, повышения качества кода и достижения успеха в проектах.

Искусственный интеллект также может играть важную роль в быстрой разработке приложений. Он может автоматизировать различные задачи, ускорить циклы разработки и улучшить процессы принятия решений. Например, ИИ может использоваться для автоматического тестирования ПО, предсказания возможных проблем и оптимизации процессов разработки.

В целом, использование искусственного интеллекта в разработке программного обеспечения может привести к улучшению процессов разработки, повышению качества ПО и ускорению доставки продукта на рынок. Однако, необходимо учитывать потенциальные ограничения и этические вопросы, связанные с использованием ИИ в разработке ПО [4].

Цель данной статьи заключается в рассмотрении преимуществ и недостатков использования искусственного интеллекта в разработке программного обеспечения, предоставлении конкретных примеров его применения и обсуждении влияния этой технологии на процессы разработки и качество ПО.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, автоматизация, прогнозирование, анализ данных.

## USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SOFTWARE DEVELOPMENT

Tikki D.A., Nikolsky V.E., Avakyan E.V., Samoshkin N.S., <sup>1</sup>Mokryak A.V.  
RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St. Petersburg, Voronezhskaya str., 79)

<sup>1</sup>ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN



The use of artificial intelligence (AI) in software development is becoming increasingly popular and in demand. AI can be used to automate various tasks, improve decision-making processes, and make software development more efficient.

One of the main areas of application of AI in software development is the integration of AI components and services into application development platforms. This allows developers to harness the power of AI to optimize workflows, improve code quality, and achieve project success.

Artificial intelligence can also play an important role in rapid application development. It can automate various tasks, speed up development cycles, and improve decision-making processes. For example, AI can be used to automatically test software, predict potential problems, and optimize development processes.

Overall, the use of artificial intelligence in software development can lead to improved development processes, higher software quality, and faster time to market. However, it is necessary to consider the potential limitations and ethical issues associated with the use of AI in software development [4].

The purpose of this article is to examine the advantages and disadvantages of using artificial intelligence in software development, provide specific examples of its application, and discuss the impact of this technology on software development processes and quality.

---

Keywords: Artificial intelligence, automation, forecasting, data analysis.

## **Введение**

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) играют все более важную роль в современном создании программного обеспечения. ИИ — это раздел информатики, который занимается разработкой компьютерных систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. Применение искусственного интеллекта в данной области принесло множество нововведений, усовершенствований и дополнительных возможностей. Внедрение искусственного интеллекта в разработку программного обеспечения (ПО) положило начало новой эпохе, в которой автоматизация, анализ данных и интеллектуальные системы стали неотъемлемыми частями жизненного цикла разработки программных продуктов.

В данной статье рассматриваются положительные и отрицательные стороны использования ИИ в разработке ПО, а также приводятся примеры того, как искусственный интеллект полностью меняет процессы разработки, повышая качество продуктов и упрощая выполнение сложных задач разработчиков. От автоматического тестирования и до создания кода и анализа данных, искусственный интеллект оказывает большое влияние на индустрию по разработке ПО. Понимание его значимости и возможностей становится решающим для современных программистов и компаний.

## **Методика исследования**

Искусственный интеллект — это научная область, занимающаяся разработкой алгоритмов и программ для имитации человеческого интеллекта с помощью компьютеров. Главная цель искусственного интеллекта — создание систем, способных решать задачи, требующие интеллекта. Ключевые аспекты искусственного интеллекта:

- Машинное обучение — это подраздел искусственного интеллекта, в котором компьютерные системы обучаются с использованием данных без необходимости в явном программировании. Модели машинного обучения могут находить закономерности в данных и принимать решения, основываясь на полученном опыте.

- Глубокое обучение — это разновидность машинного обучения, которая использует искусственные нейронные сети для исследования и обработки данных. Глубокое обучение используется, например, для распознавания образов, обработки естественного языка и выполнения других задач.
- Нейросети: вдохновленные структурой человеческого мозга, нейросети представляют собой модели для использования в машинном обучении и глубоком обучении. Они состоят из взаимосвязанных нейронов, которые могут обрабатывать информацию и создавать прогнозы.
- Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP): эта сфера сосредоточена на предоставлении компьютерам возможности понимать, интерпретировать и создавать человеческий язык. NLP применяется, к примеру, в речевых распознающих системах и текстовом анализе.
- Когнитивные вычисления: ориентированные на имитацию человеческого мышления, системы ИИ с когнитивными способностями стремятся понимать, манипулировать и использовать информацию аналогично человеческому разуму.

Использование искусственного интеллекта в создании программного обеспечения позволяет разрабатывать более интеллектуальные и продуктивные системы. Это включает автоматизацию процессов, улучшение анализа данных, создание интеллектуальных помощников и другие новаторские возможности, способствующие оптимизации процессов и результатов во множестве сфер [1].

Отрасли ИИ:

1. Здравоохранение: искусственный интеллект в здравоохранении приносит революцию, предоставляя уникальные возможности для улучшения медицинской практики:
  - a. Диагностика и анализ медицинских изображений: прецизионная обработка изображений позволяет точно диагностировать и анализировать медицинские снимки.
  - b. Прогнозирование распространения заболеваний: ИИ используется для предсказания и контроля распространения различных заболеваний.
  - c. Персонализированное лечение: создание индивидуализированных подходов к лечению, а также поддержка врачей в принятии обоснованных решений.
2. Финансы: в сфере финансов и инвестиций, искусственный интеллект активно применяется для:
  - a. Прогнозирования трендов: анализ данных позволяет предсказывать будущие тренды на финансовых рынках.
  - b. Борьбы с мошенничеством: ИИ используется для выявления аномалий и предотвращения финансовых мошенничеств.
  - c. Управления портфелем: автоматизация принятия решений в управлении портфелем, а также рекомендации по инвестициям.
3. Промышленность: в сфере промышленности и производства, искусственный интеллект применяется для:
  - a. Предиктивной аналитики: предсказание сроков службы оборудования и предотвращение отказов.

- b. Оптимизации цепочки поставок: ИИ помогает оптимизировать инвентаризацию и управление поставками.
- c. Контроля качества: обеспечение высокого стандарта качества через системы управления качеством.
4. Технологии и развлечения: В области технологий и развлечений, искусственный интеллект играет ключевую роль в:
  - a. Рекомендательных системах: персонализированные рекомендации контента для потребителей.
  - b. Обработке естественного языка: ИИ в голосовых помощниках обеспечивает более естественное взаимодействие с техникой.
  - c. Создании персонализированных игровых опытов: игры, адаптирующиеся под индивидуальные предпочтения игрока [2, 3].
5. Образование: В сфере образования, искусственный интеллект приносит инновации через:
  - a. Адаптивные системы обучения: ИИ адаптирует учебные материалы под индивидуальные потребности студентов.
  - b. Индивидуальные образовательные планы: создание персонализированных образовательных путей для студентов.
  - c. Автоматизации оценивания: использование ИИ для быстрого и точного оценивания студенческих работ.
6. Электронная коммерция: в электронной коммерции, искусственный интеллект сосредотачивается на:
  - a. Персонализированных рекомендациях товаров: алгоритмы ИИ предсказывают интересы покупателей.
  - b. Анализе поведения покупателей: использование данных для оптимизации стратегий маркетинга.
  - c. Автоматизации обработки заказов и логистики: ИИ улучшает эффективность процессов в электронной коммерции.
7. Транспорт: в области транспорта, искусственный интеллект поддерживает:
  - a. Оптимизацию маршрутов: использование данных для выбора оптимальных транспортных маршрутов.
  - b. Прогнозирование технического обслуживания: предсказание времени и объема техобслуживания.
  - c. Разработку автономных транспортных средств: создание интеллектуальных систем управления автономными транспортными средствами.

Преимущества использования искусственного интеллекта в разработке ПО:

- Автоматизация (ИИ может автоматизировать рутинные задачи, такие как тестирование, что дает возможность ускорить процесс разработки и уменьшить вероятность человеческих ошибок);
- Улучшение качества (ИИ может обнаруживать ошибки и проблемы в коде на ранних стадиях разработки, что помогает сократить затраты на исправление и улучшает общее качество ПО);

- Прогнозирование и оптимизация (ИИ может предсказывать будущие проблемы и требования разработки, что позволяет управлять проектами более эффективно);
- Создание интеллектуальных систем (ИИ дает возможность создавать интеллектуальные системы, способные к анализу данных и распознаванию образов);
- Анализ данных (ИИ может анализировать большие объемы данных и выдавать решения для разработки) [3–5].

Недостатки использования искусственного интеллекта в разработке ПО:

- Зависимость от данных (ИИ требует больших объемов данных для обучения и работы, и если данных недостаточно, модели могут быть неточными) [6];
- Сложность разработки (интеграция и обучение моделей ИИ может быть сложной задачей, требующей специальных навыков и ресурсов);
- Этические и юридические вопросы (использование ИИ в разработке ПО может вызвать вопросы конфиденциальности данных, справедливости и безопасности);
- Не всегда универсально применим (ИИ может быть полезен в некоторых областях разработки ПО, но не всегда подходит для всех задач);
- Трудности в интерпретации решений (некоторые алгоритмы ИИ могут быть сложными для интерпретации, что затрудняет понимание причинно-следственных связей и решений);
- Зависимость от человека (ИИ является инструментом, и его успешное использование требует участия и управления со стороны человека).

Ниже представлены примеры программ использования искусственного интеллекта в разработке программного обеспечения [7]:

1. Системы автоматической проверки кода – сервисы, такие как SonarQube, используют искусственный интеллект для анализа кода на предмет нарушений стандартов кодирования, потенциальных уязвимостей и других проблем. Это помогает разработчикам улучшить качество кода и обнаружить ошибки на ранних этапах разработки.
2. Автоматизированная генерация кода – OpenAI GPT-3 способен генерировать фрагменты кода на основе текстовых описаний задачи. Разработчики могут использовать такие модели для создания начальных версий кода и ускорения разработки.
3. Автоматизированный тестинг – инструменты для автоматического тестирования, такие как Testim, используют машинное обучение для записи и воспроизведения тестовых сценариев. Они также способны обнаруживать изменения в пользовательском интерфейсе и обновлять тесты соответственно.
4. Обработка естественного языка (Natural Language Processing) – платформы NLP, такие как spaCy или NLTK, используют алгоритмы машинного обучения для анализа и обработки текстовых данных. Они могут быть использованы для создания приложений, способных понимать и взаимодействовать с текстовой информацией [8, 9].
5. Автоматическое тестирование интерфейса пользователя – инструменты, такие как Applitools, используют компьютерное зрение и машинное обучение для

---

автоматической проверки визуального представления интерфейса приложения. Они обнаруживают различия в отображении между версиями приложения.

6. Прогнозирование сбоев и устранение неисправностей – инструменты, такие как Sentry, могут использовать машинное обучение для анализа журналов ошибок и прогнозирования вероятности сбоев. Это помогает разработчикам оперативно реагировать на проблемы и устранять их.
7. Автоматизированное тестирование безопасности – инструменты для автоматизированного сканирования уязвимостей, такие как OWASP ZAP, используют искусственный интеллект для обнаружения потенциальных уязвимостей в веб-приложениях и API.
8. Улучшение пользовательского опыта – персонализированные рекомендательные системы, такие как те, которые используются Netflix и YouTube, используют алгоритмы машинного обучения для предсказания предпочтений пользователей и предоставления контента, который им скорее всего понравится [10].

Примеры демонстрируют, как искусственный интеллект применяется в различных аспектах разработки программного обеспечения, улучшая качество, безопасность и производительность ПО, а также упрощая задачи разработчиков.

### **Выводы**

Использование искусственного интеллекта в разработке программного обеспечения представляет собой значительный прорыв в индустрии информационных технологий. Преимущества этого сочетания становятся более очевидными, поскольку ИИ способен автоматизировать рутинные задачи, улучшать качество кода и оптимизировать процессы разработки. Примеры использования ИИ в разработке ПО показывают, что это технологическое сочетание успешно применяется в различных областях, таких как тестирование, генерация кода, анализ данных и обработка текстовой информации.

Однако стоит помнить, что ИИ не является универсальным решением для всех задач в разработке ПО. Он требует больших объемов данных и специальных навыков для интеграции и обучения моделей. Также существуют этические и юридические вопросы, связанные с использованием ИИ в сфере ПО, такие как проблемы конфиденциальности данных и справедливости алгоритмов.

### **Список литературы**

1. Рекомендательные системы: принцип работы и порядок разработки. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://sales-generator.ru/blog/rekomendatelnye-sistemy/> (Дата обращения 28.10.2023)
2. Булгакова А.В., Сафонова Т.В., Кутикова В.С. Классификация нейронных сетей Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. №1 (45). С.11-18.
3. Инструменты для тестирования безопасности. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://testerchronicles.ru/security-testing-tools/> (Дата обращения 28.10.2023).

4. Булгакова А.В., Сафонова Т.В., Диденко А.Ю. Этапы разработки и внедрения нейронной сети в проект Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. №1 (45). С.87-92.
5. Как с помощью Sentry находить и быстро устранять ошибки. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://vc.ru/dev/833250-kak-s-pomoshchyu-sentry-nahodit-i-bystro-ustranyat-oshibki> (Дата обращения 29.10.2023).
6. Булгакова А.В., Сафонова Т.В. Область применения гиперавтоматизации в условиях цифровой трансформации производства Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 77-82.
7. 10 лучших инструментов для автоматизации тестирования ПО. Электронный ресурс – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/481294/> (Дата обращения 29.10.2023).
8. Субботина В.В., Сафонова Т.В. Раскрытие ключевой роли Data-Engineering в современной работе с данными Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 83-88.
9. NLP. Электронный ресурс – Режим доступа: [https://blog.skillfactory.ru/glossary/nlp/#:~:text=NLP%20\(Natural%20Language%20Processing](https://blog.skillfactory.ru/glossary/nlp/#:~:text=NLP%20(Natural%20Language%20Processing) (Дата обращения 30.10.2023).
10. Полтавцева Е.А., Сафонова Т.В. Облачные решения для развития производства Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 80-86.

## References

1. Recommender systems: operating principle and development procedure. Electronic resource – Access mode: <https://sales-generator.ru/blog/rekomendatelnye-sistemy/> (Access date 10/28/2023).
2. Bulgakova A.V., Safonova T.V., Kutikova V.S. Classification of neural networks Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). Pp.11-18.
3. Security testing tools. Electronic resource – Access mode: <https://testerchronicles.ru/security-testing-tools/> (Access date 10/28/2023)
4. Bulgakova A.V., Safonova T.V., Didenko A.Yu. Stages of development and implementation of a neural network in a project Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). Pp.87-92.
5. How to use Sentry to find and quickly fix errors. Electronic resource – Access mode: <https://vc.ru/dev/833250-kak-s-pomoshchyu-sentry-nahodit-i-bystro-ustranyat-oshibki> (Access date 10/29/2023).
6. Bulgakova A.V., Safonova T.V. Scope of hyperautomation in the context of digital transformation of production Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). Pp. 77-82.
7. 10 best tools for software testing automation. Electronic resource – Access mode: <https://habr.com/ru/articles/481294/> (Access date 10.29.2023).
8. Subbotina V.V., Safonova T.V. Disclosure of the key role of Data-Engineering in modern work with data Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). Pp. 83-88.

9. NLP. Electronic resource – Access mode: [https://blog.skillfactory.ru/glossary/nlp/#:~:text=NLP%20\(Natural%20Language%20Processing](https://blog.skillfactory.ru/glossary/nlp/#:~:text=NLP%20(Natural%20Language%20Processing) (Access date 10/30/2023).
10. Poltavtseva E.A., Safonova T.V. Cloud solutions for production development Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). Pp. 80-86.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## СКВОЗНАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТРАСЛИ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТИМ (BIM) ТЕХНОЛОГИЙ

**Княжищева А. К.**

*ФГАОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО», Санкт-Петербург, Россия (190000, город Санкт-Петербург, Политехническая ул, д. 29), e-mail: alenaletskaya@yandex.ru*

Общенациональная идея цифровизации строительной области Российской Федерации несет в себе потенциал для развития малоэтажного строительства, увеличению объемов, расширению типологии малоэтажного жилья и моделей комплексной застройки. В статье выявлены общие особенности и тенденции развития малоэтажного строительства, представлены цифровые решения на основе общей ТИМ (BIM)-модели для малоэтажного строительства в соответствии жизненным циклом инвестиционно-строительного проекта. Сквозная цифровизация с использованием технологии ТИМ (BIM), инновационных инструментов, виртуальной и дополненной реальности обладает высокой практической значимостью, ведет к сокращению издержек и уменьшает стоимость строительства жилья, создает потенциал для быстрых темпов развития малоэтажного строительства в России.

Ключевые слова: Цифровизация строительства, технологии информационного моделирования, малоэтажное строительство, ТИМ (BIM) технологии

## END-TO-END DIGITALIZATION OF THE LOW-RISE HOUSING CONSTRUCTION INDUSTRY USING TIM (BIM) TECHNOLOGIES

**Knyazhishcheva A. K.**

*PETER THE GREAT ST. PETERSBURG POLYTECHNIC UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (190000, St. Petersburg, Politekhnikeskaya str., 29), e-mail: alenaletskaya@yandex.ru*

The nationwide idea of digitalization of the construction area of the Russian Federation carries the potential for the development of low-rise construction, increasing the volume, expanding the typology of low-rise housing and models of complex development. The article identifies common features and trends in the development of low-rise construction, presents digital solutions based on a common TIM (BIM) model for low-rise construction in accordance with the life cycle of an investment and construction project. End-to-end digitalization using TIM technology (BIM), innovative tools, virtual and augmented reality has high practical significance, leads to cost reduction and reduces the cost of housing construction, creates the potential for rapid development of low-rise construction in Russia.

Keywords: Digitalization of construction, information modeling technologies, low-rise construction, TIM (BIM) technologies.

### Введение

В настоящее время преобладает точечная застройка центра городов внутри сложившихся микрорайонов, использование старых инженерных сетей, высотное строительство из железобетона на окраинах и отсутствие новой инфраструктуры. Данная



модель современного рынка жилищного строительства не отвечает потребностям и интересам общества.

В плане градостроительного планирования перспективной является полицентрическая модель, которая в отличие от традиционной – моноцентрической, учитывает роль дальних поселений, нивелирует диспропорции в территориальном развитии и укрепляет целостность экономики региона [3].

Таунхаусы, индивидуальные постройки и многоквартирная малоэтажная застройка – все они относятся к малоэтажному жилью. Эти дома имеют высоту в 2-3 этажа и обладают облегченной инженерной инфраструктурой. Малоэтажное жилищное строительство, в отличие от индивидуального жилищного строительства, не только удовлетворяет потребности отдельных семей, но и выполняет социальные функции для государственных или муниципальных образований. Соответственно, существуют разграничения в нормативно-правовой и регламентирующей документации РФ относительно разных типов малоэтажных построек.

Развитие малоэтажного строительства несет в себе как социально-экономический, так и политический аспект [6]. На сегодняшний день программа правительства Российской Федерации по возрождению малоэтажного строительства ставит перед специалистами отрасли серьезные задачи. Активное развитие малоэтажного и коттеджного строительства способствует формированию нового уклада жизни, основанного на уважении к собственности и гармоничном сосуществовании с окружающей средой [1-2]. Увеличение объемов малоэтажного строительства, расширение типологии малоэтажного жилья и моделей комплексной застройки, определение новой культуры частного домовладения, установление современных стандартов и финансовых механизмов – все эти задачи могут быть решены только путем объединения усилий всех заинтересованных сторон, а именно государства и соответствующих регулирующих строительную отрасль структур, сектора предпринимательства, инициатив профессионального сообщества архитекторов, градостроителей, инженеров и программистов для развития малоэтажного и индивидуального домостроения в соответствии с современными возможностями рынка конструкций и материалов, новаторскими решениями в области пространственной организации застройки, а также общенациональной идеей цифровизации строительной области Российской Федерации.

Применение современных технологий информационного моделирования создаст большой потенциал для быстрого развития малоэтажного строительства, повысит качество проектирования и строительства, обеспечит комплексное управление процессами, оптимизируя использование экономических, временных и человеческих ресурсов на всем цикле реализации строительных проектов, снизит количество ошибок и переделок, улучшит честное взаимодействие между участниками проекта и приведет к сокращению издержек, что, как следствие, уменьшит стоимость строительства жилья.

Сквозная цифровизация отрасли малоэтажного строительства с использованием инновационных инструментов, ресурсов и процессов приведет к улучшению качества проектов и способствует росту ключевых показателей эффективности проектно-строительной деятельности малоэтажного и индивидуального жилищного строительства.

## **Материалы и методы**

Общая тенденция развития отрасли малоэтажного строительства поспособствовала расширению научных и прикладных трудов отечественных [1-8] и зарубежных [12-14] авторов, а также работы в области внедрения и применения цифровых технологий в строительстве [9-10] – составили научную основу исследования. Применен системный подход, который помог определить закономерности и особенности малоэтажного строительства для определения цифровых решений на основе общей ТИМ (BIM)-модели малоэтажного строительства.

Цифровые активы BIM-модели должны отражать специфику малоэтажного строительства, общий BIM-подход должен охватить огромный объем информации, который сопровождает процесс определения типа малоэтажной застройки относительно участка проектирования, определение площади земельных участков, весь процесс предпроектной подготовки, проектирования и строительства с соблюдением нормативных требований и регламентов.

Перечислим специфические особенности малоэтажного строительства. Первоначально выделим важность качественных общих концепций девелоперских проектов, которые должны комплексно и взаимосвязано предусматривать следующие аспекты:

1. Обязательные предварительные инженерно-геологические изыскания, учет региональных особенностей климатологии, историко-культурные исследования для формирования гармоничной и сбалансированной среды в контексте конкретного места строительства.
2. Обеспечение устойчивого развития застраиваемой территории, максимальное сохранение существующих зелёных насаждений.
3. Общие градостроительные решения, определение пространственной организации застраиваемой территории.
4. Решения по типологии и составу застройки (коттеджи, таунхаусы, блокированные дома, объекты социально-бытовой инфраструктуры с необходимыми радиусами доступности).
5. Архитектурные решения будущего поселка, с определением общих конструктивных особенностей и выбором технологий строительства.
6. Обеспечение инженерной, транспортной, рыночной инфраструктурой и общей транспортной доступности до социально-значимых объектов.
7. Разработка стратегий финансирования строительства малоэтажного жилья, а также маркетинговые стратегии по продажам недвижимости, оформление наглядной презентации о будущем проекте.

Далее перечислим особенности отдельно строящихся малоэтажных домов (в том числе и в составе общих концепций застройки территорий):

1. Многовариантность архитектурных, планировочных и ландшафтных решений под индивидуальные пожелания заказчиков.
2. Следующим критерием специфики выделим, вопреки частой индивидуализации проектов частного домостроения, большое распространение типовых проектов под разный состав семьи и жизненные особенности.
3. Использование организации земельного участка под индивидуальные задачи и желания владельцев, размещение дополнительных построек.

4. С учетом общего соблюдения требований по инсоляции и проветриванию, в малоэтажном строительстве возможен ряд гибких решений по связке планировочных решений с общим размещением здания на участке относительно сторон света.
5. Обеспечение встроенности объектов жилой недвижимости в окружающую природную среду, ландшафт, текущую градостроительную ситуацию.
6. Экологизация в малоэтажном жилом строительстве встречается гораздо чаще, чем, например, в производственном. Использование экологически чистых строительных материалов, изделий и конструкций – ценная современная тенденция.
7. Энергоэффективности уделяют особое внимание для уменьшения эксплуатационных затрат, ресурсосбережение важно в условиях растущей урбанизации.
8. Активный процесс согласований проектных решений с заказчиками, необходимость наглядных материалов, понятных для людей без специального образования в области строительства.
9. Инженерно-геодезические изыскания, разработка различных разделов проектной и рабочей документации и общие строительные работы часто осуществляются специалистами из разных компаний, это важно учесть для будущих решений по цифровизации.
10. Выделим, также, что наибольшее распространение в интернет-сети готовых типов проектов разного качества встречается среди объектов малоэтажного строительства. Отсутствие специальной экспертизы часто приводит к проектным и последующим строительным ошибкам.
11. Соблюдение качества, сроков и безопасности строительства – важный общий аспект любого строительного проекта.

Существует ряд других особенностей, например, сейсмическая устойчивость, большая вариативность конструктивных и технологических решений, относительно многоэтажного строительства и др. Малоэтажные жилые дома наносят минимальный ущерб природе из-за своей низкой плотности, снижают нагрузку на все виды инфраструктуры – транспортную, инженерную и социальную. Таунхаусы и блокированные дома выгоднее возводить по причине снижения теплопотерь по сравнению с многоквартирными домами, с точки зрения оснащения инженерными сетями.

Наиболее перспективным направлением жилищного строительства является комплексное малоэтажное строительство (малоэтажные поселки), имеющие благоустроенную территорию, социально-бытовую инфраструктуру, спортивные сооружения и зоны отдыха. В таблице 1 представим цифровые решения для малоэтажного строительства с учетом выявленных особенностей в соответствии жизненным циклом инвестиционно-строительного проекта.

Таблица 1 – Цифровые решения на основе общей ТИМ (BIM)-модели для малоэтажного строительства в соответствии жизненным циклом инвестиционно-строительного проекта

Стадия	Общие задачи	Цифровые решения на основе общей ТИМ (BIM)-модели	Программное обеспечение и цифровые инструменты
1	2	3	4
Предынвестиционная стадия	<p>1. Исследование возможности инвестирования.</p> <p>2. Предынвестиционные исследования.</p> <p>3. Вариативность пространственной организации, градостроительных решений и типологии объектов территории.</p> <p>4. Общие варианты архитектурной концепции.</p> <p>5. Обоснование инвестиций.</p>	<p>1. Выбор площадки под размещение объекта, съемка с беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>2. Представление эскизного архитектурного и градостроительного решения в нескольких вариантах, эскизное ТИМ (BIM)-моделирование, которое способствует вариативному представлению будущей малоэтажной застройки, наглядному поиску подходящих решений и несет в себе информационную основу для последующей разработки проекта.</p> <p>3. ТИМ (BIM)-модель является неотъемлемой частью предварительных экономических расчетов.</p> <p>4. Презентация будущего проекта/вариантов проекта, выполнение архитектурных визуализаций.</p>	<p>1. ПО для создания и управления ТИМ (BIM)-моделью, на основе которой подготавливаются эскизные решения и предварительные сметные расчеты.</p> <p>2. ПО для беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>3. ПО для подготовки презентационных материалов, 3D моделирования и рендеринга, создания реалистичных визуализаций, видео-сюжетов.</p> <p>4. Разнообразные интеграции с 1С.</p> <p>5. IT-решения.</p> <p>6. Инструменты осуществления взаимодействия с инвесторами и другими участниками этапа должны быть полностью в цифровой среде.</p>

<p>Инвестиционная стадия (проектная (ПД) и рабочая документация (РД), строительство, ввод в эксплуатацию)</p>	<p>1. Предпроектная подготовка строительства. 2. Проектная подготовка строительства. 3. Фаза строительства.</p>	<p>1. Разработка общей информационной ТИМ (BIM)-модели, на основе которой осуществляется автоматизированное создание проектной и рабочей документации, подготовка спецификаций и ведомостей для сметной документации, формируются электронные форматы отчетности, согласование текущих решений. 2. Общая ТИМ (BIM)-модель содержит всю типологию (коттеджи, таунхаусы, блокированные дома, объекты социально-бытовой инфраструктуры), требования к необходимости и достаточности информационного наполнения являются основными при выборе оптимального применения модели для решения будущих задач. Вся информация об элементах параметризирована таким образом, что все изменения, вносимые в модель, отражаются на других элементах при существовании между ними функциональных зависимостей. Информация передаётся для дальнейшего использования во внешние системы. 3. Координация всех привлеченных специалистов, формирование среды общих данных для анализа сводных цифровых информационных моделей.</p>	<p>1. ПО для создания и управления ТИМ (BIM)-моделью, оформления и управления проектной, рабочей и сметной документации. 2. ПО для планирования, контроля сроков, стоимости выполнения работ и управления рисками. 3. ПО для обеспечения эффективности мониторинга и управления процессами и работами на стадии строительства. 4. ПО для моделирования и управления производственными процессами. 5. ПО для обеспечения соблюдения требований законодательства. 6. ПО для подготовки презентационных материалов: реалистичных визуализаций, анимаций. 7. ПО для виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR).</p>
---	---	---	---

		<p>4. Выявление и устранение коллизий на ранних стадиях в результате проверок ТИМ (BIM)-модели.</p> <p>5. Наглядное представление ТИМ (BIM)-модели и её частей, туры виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) на совещаниях, удаленное привлечение специалистов для согласования и утверждения проектных решений на основании общей ТИМ (BIM)-модели.</p> <p>6. Оперативное планирование на этапе строительства и оценка качества произведенных работ.</p> <p>7. Сравнение проектных решений с физическим результатом строительства, использование ТИМ (BIM)-модели в VR и AR представлениях для экспертов строительной отрасли.</p> <p>8. Представление в маркетинг- и медиа- процессах фотореалистичной визуализации ТИМ (BIM)-модели малоэтажной застройки и отдельных строений вместе с градостроительным решением.</p> <p>9. Презентация проекта через визуализации, анимации (видео-сюжеты), VR и AR туры для заказчиков/будущих владельцев.</p>	<p>8. Также, обеспечение безопасности внутренних систем (анти-Ddos), криптошлюзы.</p> <p>9. Развитие IT-ландшафта компании с применением различных инструментов.</p> <p>10. Развитие CRM-системы для управления трудовыми, временными ресурсами и продажами.</p> <p>11. Использование учебных онлайн-порталов для сотрудников.</p> <p>12. Участие на современных тендерных площадках.</p> <p>13. Формирование общего электронного документооборота, системы онлайн-постановки задач, разнообразные интеграции с 1С.</p> <p>14. Применение цифровых экосистем «Умный дом».</p>
<p>Постинвестиционная стадия (эксплуатация)</p>	<p>1. Эксплуатация объектов малоэтажного строительства, мониторинг</p>	<p>1. Сопровождение объектов застройки на всей стадии эксплуатации.</p> <p>2. Тестирование сценариев эксплуатации и мер пожарной</p>	<p>1. ПО для управления ТИМ (BIM)-моделью.</p> <p>2. ПО для обеспечения</p>

	показателей эффективности. 2. Переоборудование, реконструкция, капитальный ремонт, продажа, утилизация.	безопасности используя инструменты VR и AR. 3. Возможность создания различных приложений разной направленности для пользователей строительного объекта, используя цифровые активы ТИМ (BIM)-модели.	эффективности мониторинга и управления процессами и работами на стадии эксплуатации. 3. ПО для виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR). 4. CRM-системы. 5. IT-решения. 6. Инструменты осуществления взаимодействия с клиентами/владельцами недвижимости должны быть полностью в цифровой среде.
--	--	--	--

Основываясь на решаемые задачи и рекомендации Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [11], осуществляется подбор программных средств. Технические средства определяются на основании системных требований программных средств, количества и состава штата сотрудников.

Также, общая информационная ТИМ (BIM)-модель частного дома способствует быстрому дополнению типовых проектов индивидуальными решениями заказчиков. Все изменения в наглядной 3D модели моментально отражаются во всей документации по проекту: в спецификациях, ведомостях, чертежах. ТИМ (BIM) минимизирует при этом ошибки, экономит временные и трудовые ресурсы, является гибким инструментом с возможностью быстрой персонализации проектных решений.

### Результаты

Представленные цифровые решения охватывают основные этапы жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта, ТИМ (BIM)-модель играет ключевую роль: на основании её цифровых активов и внутренней информации выполняются все разделы проектной и рабочей документации, осуществляется координация всех привлеченных специалистов, происходит согласование и утверждение проектных решений, подготавливаются материалы для осуществления маркетинговых стратегий по продажам недвижимости, оформление сайта застройщика и наполнение наглядными презентационными пакетами онлайн-кабинетов покупателей, организуются сопроводительные туры виртуальной и дополненной реальности. Благодаря комплексному применению современных технологий информационного моделирования, достигается повышение качества проектирования и

строительства, а также обеспечивается комплексное управление процессами и снижается количество ошибок и переделок.

### **Заключение**

На сегодняшний день цифровизация наибольшими темпами охватила преимущественно стадию проектирования и разработки документации, однако крайне важно использовать современные цифровые технологии на всех стадиях жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта. Улучшение качества и рост ключевых показателей эффективности проектно-строительной деятельности и малоэтажного и индивидуального жилищного строительства достигается через сквозную цифровизацию области с использованием технологии ТИМ (BIM), инновационных цифровых инструментов, виртуальной и дополненной реальности.

### **Список литературы**

1. Филиппова, А. А. Экономическая обоснованность малоэтажного строительства в период цифровой эпохи / А. А. Филиппова, О. А. Смирнова // *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сборник трудов научно-практической и учебной конференции: в 3 частях, Санкт-Петербург, 05–07 июня 2018 года. Том Часть 2.* – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого". 2018. С. 118-122. EDN URCTLO.
2. Электронный ресурс: Малоэтажное строительство в России // *Время инноваций: электронный ресурс.* Режим доступа: <http://time-innov.ru/page/jurnal/2012-5/rubric/6/article/170> (Дата обращения: 10.10.2023).
3. Султанов, А. А. Особенности развития рынка индивидуального жилищного и малоэтажного строительства и оценка его влияния на пространственное развитие / А. А. Султанов, Н. И. Морозова // *Управленческий учет.* 2022. № 3-3. С. 609-617. DOI 10.25806/uu3-32022609-617. EDN OWBSYB.
4. Воробьев А. С. Оценка технических рисков при строительстве малоэтажных жилых зданий методом априорного ранжирования/А.С.Воробьев, А.А.Лапидус, С.Л.Исаченко // *Перспективы науки.* 2021. № 5(140). С. 141-147. EDN MARANT.
5. Формирование региональной модели управления процессами повышения энергоэффективности малоэтажного жилищного строительства/Минаев Н.Н., Филюшина К.Э., Гусаков А.М., Гусакова Н.В., Жарова Е.А. // *Региональная экономика: теория и практика.* 2015. № 46 (421). С. 34-41. EDN: UYFSFR.
6. Мышкина Н. П., Беляева А. Ю. Малоэтажное строительство как фактор повышения доступности жилья (на примере Республики Мордовия) Электронный ресурс. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/maloetazhnoe-stroitelstvo-kak-faktor-povysheniya-dostupnosti-zhilya-na-primere-respubliki-mordoviya/> (Дата обращения: 10.11.2023).
7. Учинина Т.В., Кваша Ю.В. Управление и прогнозирование развития малоэтажной жилой застройки на городской и пригородной территории//*Современные проблемы науки и образования.* 2014. № 3. С. 426. EDN: SYZPWP



8. Левин Ю.А. Проблемы развития рынка малоэтажного домостроения и некоторые пути их инновационного решения // "Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование". Номер 3 (40), Октябрь 2009г. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://dpr.ru/journal/journal\\_38\\_14.htm](http://dpr.ru/journal/journal_38_14.htm). EDN: NBPEYH. (Дата обращения: 05.11.2023).
9. Астафьева, Н.С. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий/ Н.С. Астафьева, Ю.А. Кибирева, И.Л. Васильева // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. No 8(59). С. 41–62. Федоров, А.А. Анализ стратегий внедрения информационного моделирования в лидирующих странах // Инженерный вестник Дона. 2019. No4(55). С.21-32.
10. Соловьева, Е. В. Основные этапы внедрения технологии информационного моделирования (BIM) в строительных организациях / Е. В. Соловьева, М. А. Сельвиан // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2016. № 11. С. 110-119. EDN XHREDF.
11. Электронный ресурс: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/143878/> Перечень российского программного обеспечения для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского программного обеспечения для ЭВМ. (Дата обращения: 10.10.2023).
12. Fang Z., Liu Y., Lu Q., Pitt M., Hanna S., Tian Z. BIM-integrated portfolio-based strategic asset data quality management (2022) Automation in Construction, №–134–104070. pg. 76–83.
13. Soust-Verdaguer, B., Bernardino Galeana, I., Llatas, C., Montes, M.V., Hoxha, E., Passer, A. How to conduct consistent environmental, economic, and social assessment during the building design process. A BIM-based Life Cycle Sustainability Assessment method (2022) Journal of Building Engineering, №–45. pp. 18–23.
14. Parn E.A., Edwards D.J., Sing M.C.P. The building information modeling trajectory in facilities management: A review. Automation in Construction. 2017. №–75. pp.45-55. DOI: 10.1016/j.autcon.2016.12.003.

## References

1. Filippova, A. A. The economic validity of low-rise construction during the digital era / A. A. Filippova, O. A. Smirnova // Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade: proceedings of the scientific-practical and educational conference: in 3 parts, St. Petersburg, 05-07 June 2018. Volume Part 2. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University". 2018. pp. 118-122. EDN URCTLO.
2. Electronic resource: Low-rise construction in Russia // Time of innovations: electronic resource. Access mode: <http://time-innov.ru/page/jurnal/2012-5/rubric/6/article/170> (Date of application: 10.10.2023).
3. Sultanov, A. A. Features of the development of the market of individual housing and low-rise construction and assessment of its impact on spatial development / A. A. Sultanov, N. I. Morozova // Managerial accounting. 2022. No. 3-3. pp. 609-617. DOI 10.25806/uu3-32022609-617. EDN OWBSYB.

4. Vorobyov, A. S. Assessment of technical risks in the construction of low-rise residential buildings by a priori ranking method / A. S. Vorobyov, A. A. Lapidus, S. L. Isachenko // Prospects of science. 2021. No. 5(140). pp. 141-147. EDN MARAHT.
  5. Formation of a regional model for managing the processes of improving energy efficiency of low-rise housing construction / Minaev N.N., Filyushina K.E., Gusakov A.M., Gusakova N.V., Zharova E.A. // Regional economics: theory and practice. 2015. No. 46 (421). pp. 34-41. EDN: UYFSFR.
  6. Myshkina N. P., Belyaeva A. Yu. Low-rise construction as a factor of increasing housing affordability (on the example of the Republic of Mordovia) Electronic resource. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/maloetazhnoe-stroitelstvo-kak-faktor-povysheniya-dostupnost-zhilya-na-primere-respubliki-mordoviya> / (Accessed date: 10.11.2023).
  7. Uchinina T.V., Kvasha Yu.V. Management and forecasting of low-rise residential development in urban and suburban areas // Modern problems of science and education. 2014. No. 3. p. 426. EDN: SYZPWP
  8. Levin Yu.A. Problems of development of the low-rise housing construction market and some ways of their innovative solutions // "Real estate and investments. Legal regulation". Number 3 (40), October 2009. Electronic resource. Access mode: [http://dpr.ru/journal/journal\\_38\\_14.htm](http://dpr.ru/journal/journal_38_14.htm) . EDN: NBPEYH. (Accessed: 05.11.2023).
  9. Astafyeva, N.S. Advantages of using and difficulties of implementing information modeling of buildings/ N.S. Astafyeva, Yu.A. Kibireva, I.L. Vasilyeva // Construction of unique buildings and structures. 2017. No. 8(59). pp. 41-62. Fedorov, A.A. Analysis of information modeling implementation strategies in leading countries // Engineering Bulletin of the Don. 2019. No4(55). pp.21-32.
  10. Solovyova, E. V. The main stages of the introduction of information modeling technology (IM) in construction organizations / E. V. Solovyova, M. A. Selvian // Electronic network polythematic journal "Scientific works of KubSTU". 2016. No. 11. pp. 110-119. EDN XHREDF.
  11. Electronic resource: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/143878> / List of Russian software for urban development entities in accordance with the data of the unified register of Russian computer software. (Date of application: 10.10.2023).
  12. Fang, Z., Liu, Y., Lu, Q., Pitt, M., Hanna, S., Tian, Z. BIM-integrated portfolio-based strategic asset data quality management (2022) Automation in Construction, №134–104070. pp. 76–83.
  13. Soust-Verdaguer, B., Bernardino Galeana, I., Llatas, C., Montes, M.V., Hoxha, E., Passer, A. How to conduct consistent environmental, economic, and social assessment during the building design process. A BIM-based Life Cycle Sustainability Assessment method (2022) Journal of Building Engineering, №45. pp. 18–23.
  14. Parn E.A., Edwards D.J., Sing M.C.P. The building information modeling trajectory in facilities management: A review. Automation in Construction. 2017. №75. pg.45-55. DOI: 10.1016/j.autcon.2016.12.003.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

## ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ БЫСТРЫХ ПЛАТЕЖЕЙ В РОССИЙСКУЮ БАНКОВСКУЮ СИСТЕМУ

**Сальный А.М.**

*ФГБОУ ВО "ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ" (ФИЛИАЛ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ), Санкт-Петербург, Россия (197198, г. Санкт-Петербург, ул. Съезжинская, д. 15-17), e-mail: alexander5115@yandex.ru*

В данной работе рассматривается проблематика функционирования нового механизма перевода денежных средств в российской банковской системе – это система быстрых платежей (СБП). Особое внимание уделено выделению достоинств и недостатков для коммерческих банков, для физических лиц и для представителей бизнеса. Кроме того, определены и обоснованы причинно-следственные связи появления СБП и карты «Мир». Для полноты исследования проведен анализ внедрения Системы быстрых платежей в российском банковском секторе.

Ключевые слова: Система быстрых платежей, платёжная система, QR-код, карта «Мир», НСПК.

## FEATURES OF IMPLEMENTING A FAST PAYMENT SYSTEM INTO THE RUSSIAN BANKING SYSTEM

**Salny A.M.**

*FINANCIAL UNIVERSITY UNDER THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION (BRANCH IN ST. PETERSBURG), St. Petersburg, Russia (197198, St. Petersburg, Syezhinskaya str., 15-17), e-mail: alexander5115@yandex.ru*

This paper discusses the problems of the functioning of a new mechanism for transferring funds in the Russian banking system – a system of fast payments (SBP). Special attention is paid to highlighting the advantages and disadvantages for commercial banks, for individuals and for business representatives. In addition, the cause-and-effect relationships of the appearance of the SBP and the Mir map have been determined and substantiated. To complete the study, an analysis of the introduction of a System of fast payments in the Russian banking sector was carried out.

Keywords: Fast payment system, payment system, QR code, Mir card, NSPK.

### Введение.

Последние годы в нашей стране всё большее количество людей отдают своё предпочтение в пользу безналичных расчётов. Но для проведения тысяч транзакций в секунду необходима как инфраструктура, так и подходящие для этого сервисы и инструменты. Помимо всего прочего, потребности людей безграничны, и у них возникает желание пользоваться инновационными способами платежей: сначала появились простейшие банковские карты с магнитной полосой, далее к ним добавился чип, затем карты стали бесконтактными, потом люди придумали сделать их виртуальными и добавить в собственные гаджеты. В продаже

появились кольца и брелки, с помощью которых можно оплачивать повседневные покупки. На фоне всего вышеперечисленного возникла необходимость упростить денежные переводы между физическими лицами, в том числе между клиентами разных банков. Раньше при переводе денежных средств из одного банка в другой, как правило, всегда взималась комиссия, что усложняло процесс переводов. Новая система должна была решить эту проблему и упростить взаиморасчёты между физическими лицами. Раньше возникала необходимость ввода данных счёта клиента. Например, номер счёта или банковской карты. Но гораздо удобнее и безопаснее было бы при переводе денежных средств использовать лишь единственный самый простой идентификатор – номер телефона. Впоследствии всё это нашло своё отражение в проекте Банка России – системе быстрых платежей.

Актуальность данной темы заключается в том, в 2022 году граждане России столкнулись со сложностями при оплате покупок смартфоном через сервисы ApplePay и GooglePay. Система быстрых платежей выступила как альтернатива зарубежным технологиям.

Целью исследования является анализ особенностей внедрения системы быстрых платежей в российскую банковскую систему.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- описание первых платёжных систем в России
- -исследование развития российских платёжных систем
- изучение становления системы быстрых платежей и её характеристики
- анализ особенностей системы быстрых платежей
- выявление достоинств и недостатков системы быстрых платежей.

Объектом исследования является система быстрых платежей (СБП).

Предметом исследования являются особенности системы быстрых платежей.

В качестве теоретической основы выступает сайт Банка России (СБП: основные показатели) и сайт системы быстрых платежей.

Значимость полученных результатов состоит в выделении достоинств и недостатков инновационного способа перевода денежных средств через Систему быстрых платежей.

### **Появление первых платёжных систем в России**

«Российская национальная система межбанковских расчетов» - именно так называлась первая платежная система в России. Она была создана еще при Б.Н. Ельцине в 1993 году. [3] Это стоило огромных усилий и трудов огромного количества людей. И ведь действительно это был большой шаг. Первые пластиковые карты назывались СТБ Card, а карты, на которые впервые стали переводить заработную плату - Union Card. Все первые платежные системы были разработаны экспериментально коммерческими банками, но, поскольку они имели огромный успех, люди стали задумываться о единой платежной системе, но кризис 1998 года внёс свои корректировки и отсрочил этот этап на 2005 год. Центральный банк стал инициатором запуска идеи введения единой системы платежей. Но в 2012 году Сберегательный банк закрыл проект и запустил новую систему «ПРО100». Стоит отметить, что вплоть до 2014 года в России преимущественно пользовались американскими платежными системами Visa и MasterCard. В 2014 году из-за санкций многие коммерческие банки перестали обслуживаться американскими платежными системами. Окончательно проект по созданию единой платежной системы был реализован лишь в 2015 году. Именно в этот год

был разработан дизайн наших карт, и выпущены новые российские карты под названием «Мир».

### **Развитие российских платёжных систем**

Как уже говорилось ранее, первые российские платёжные системы были запущены коммерческими банками ещё в 1993 году, но более устойчивая единая платёжная система была разработана в 2015 году, речь идёт о создании НСПК – национальной системе платёжных карт. Создание НСПК было сложной задачей для российского финансового рынка, но на тот момент во всем мире люди уже пользовались банковскими услугами 24/7, и российское общество было не исключением. [9]

Развитие НСПК в России происходило в несколько этапов. Первый этап был завершён до 31 марта 2015 года. «В рамках первого этапа создана национальная операционно независимая платформа для обработки внутрироссийских транзакций с использованием национальных и международных платёжных карт». [4] Так как самыми ходовыми картами были Visa и MasterCard, НСПК подписал соглашение с этими платёжными системами для дальнейшего сотрудничества. (в 2022 году это сотрудничество прекратилось). На втором этапе был совершён комплекс мероприятий, направленных на запуск и развитие национальных платёжных инструментов. Третий этап направлен на развитие и расширение продуктовой линейки НСПК современными платёжными системами и сервисами, на продвижение на территории России и за ее пределами. На четвёртом этапе АО «НСПК» поставило перед собой следующие задачи: стать частью повседневной жизни пользователей, стать выгодным партнером для финансовых и других компаний и предприятий, запустить новые сервисы для поддержания безопасности и независимости платёжных услуг.

Конечно, 2022 год внёс свои коррективы, но он стал толчком для ещё большего развития национальной платёжной системы. В настоящее время в российских банках выпускаются преимущественно карты «Мир». На данный момент активно развивается и совершенствуется СБП, что дает толчок для развития инновационных платежей на территории России.

### **Становление системы быстрых платежей и ее характеристика**

Система быстрых платежей появилась в России по инициативе Центробанка в начале 2019 года. Банк России является оператором и расчетным центром Системы, а НСПК — операционным и платёжным клиринговым центром. [2] Изначально к ней было подключено лишь 12 банков, но со временем список расширялся. [8] Максим Яныгин отмечает, что это первый в стране централизованный сервис в сфере финансов. [11] По его мнению, систему решили запустить, потому что для банковских клиентов это:

1. Свобода в выборе банка. До появления Системы быстрых платежей клиенты могли переводить деньги по номеру телефона лишь клиентам одного и того же банка. В настоящее время такое ограничение отсутствует. Отправитель денежных средств имеет возможность выбрать любой банк из предложенных. Главные условия – это подключение банка к СБП и наличие согласия получателя на приём денег через СБП.

2. Экономия денег. Раньше банки взимали комиссию за осуществление переводов денежных средств в другие банки. С внедрением Системы быстрых платежей у клиентов появилась возможность переводить до 100.000 рублей в месяц без комиссии. Обычному

пользователю такой суммы предостаточно, что подтверждает финансовую выгоду для клиентов.

3. Экономия времени. Несколько лет назад при переводе денежных средств люди были вынуждены вручную вводить все реквизиты банковского счёта получателя. А сама операция могла занимать несколько рабочих дней. Теперь же для осуществления перевода достаточно знать номер телефона получателя.

4. Удобство перевода и безопасность. Для перевода денежных средств отсутствует необходимость сообщать номер банковской карты и иную информацию о банковском счёте, что предотвращает несанкционированные списания с карты.

Сервисы системы быстрых платежей ориентированы:

- На физических лиц – пользователей мобильных устройств
- На компании в сфере электронной и мобильной коммерции (e-commerce и m-commerce)
- На компании, предоставляющие розничные продукты и услуги

У физических лиц появилась возможность переводить денежные средства родственникам и знакомым, зная лишь номер мобильного телефона, оплачивать покупки в Интернете по одной кнопке «СБП», а также через QR-код как в Интернете, так и в обычных магазинах.

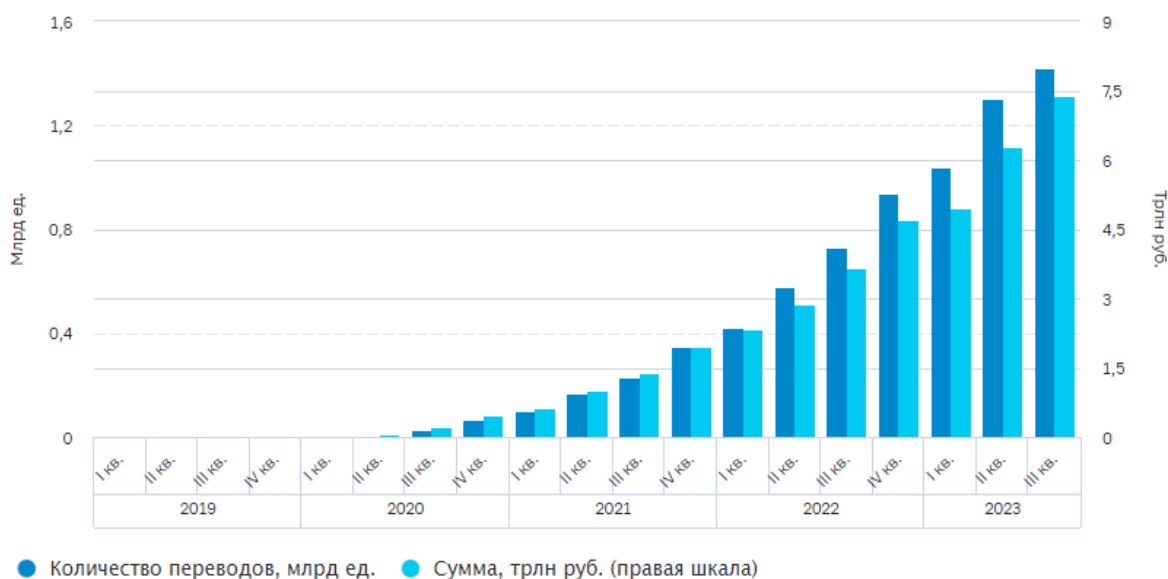


Рисунок 1 – Количество переводов, совершенных через СБП [1]

Клиенты банков положительно восприняли появление Системы быстрых платежей. У них появилась возможность без комиссии переводить денежные средства как между своими счетами в разных банках, так и другим людям. До этого же банки самостоятельно определяли размер комиссии за одну такую операцию.

С 2022 по 2023 год количество переводов в III квартале возросло с 730 млн до 1,42 млрд или в 1,95 раза, а сумма переводов возросла с 3,66 трлн рублей до 7,38 трлн рублей или в 2,02 раза.

В I квартале 2019 года системой быстрых платежей пользовалось лишь 100.000 человек, количество переводов составляло всего 100.000 ед., а сумма переводов – 500 млн рублей.

Юридические лица предоставили клиентам простой и способ совершения платежей по одной кнопке или через QR-код. Кроме того, увеличилась оборачиваемость денежных средств за счёт их более быстрого зачисления и моментального возврата клиенту при необходимости.

Кредитные организации получили рост транзакционных оборотов и повышение доходности; сокращение затрат на работу с наличностью; расчеты в режиме реального времени.

СБП поспособствовала повышению доступности финансовых услуг в удалённых регионах страны, что позволило снизить издержки при переводах денежных средств.

Платежи через систему быстрых платежей на территории Российской Федерации осуществляются в российских рублях. Через несколько мгновений после отправки платежа получатель уже может воспользоваться денежными средствами, зачисленными на его счёт.

### **Особенности системы быстрых платежей**

Основные свойства систем быстрых платежей:

- круглосуточная работа: перевод можно осуществить в любой день, в любое время суток;
- мгновенность: денежные средства практически моментально зачисляются на счёт получателя;
- безотзывность: отправленный платёж не может быть отозван или аннулирован;
- безопасность: низкие риски мошеннических действий во время осуществления перевода;
- разнообразие способов оплаты: перевод по номеру телефона, оплата через кнопку в интернете, оплата по QR-коду;
- гибкость: адаптация как к складывающимся условиям на фоне санкций, так и к нуждам потребителей;
- стабильность: надлежащая обработка ошибок и процедуры урегулирования;
- простота: минимальное число действий пользователя при осуществлении перевода или платежа.

Система быстрых платежей предоставляет своим пользователям возможность выполнять следующие типы платежей: [7]

C2C (customer to customer): платежи, осуществляемые между физическими лицами с использованием номера телефона получателя;

B2C (business to customer): платежи физическим лицам со стороны бизнеса. Обычно это возврат средств за совершённые покупки;

Me2Me (me to me): платежи между счетами одного физического лица, которые открыты в разных банках;

C2B (customer to business) и C2G (customer to government): платежи физических лиц в пользу Бизнеса или государства. Обычно это совершение покупки в магазине, оплата штрафа или госпошлины.

Система быстрых платежей не хранит данные пользователей, но при этом знает, какие карты привязаны к его номеру телефона. Когда человеку собираются перевести деньги по номеру, система предлагает выбрать банк.

После введения против России санкций многие пользователи столкнулись с трудностями при оплате покупок с помощью смартфонов. Система быстрых платежей совершила попытку решить эту проблему: было выпущено приложение СБПэй, позволяющее совершать платежи, минуя заблокированные ApplePay и GooglePay. [5] Особенностью данного сервиса является то, что он использует не данные банковской карты клиента, а номер его счёта.

В 2022 и 2023 годах неоднократно была запущена акция, стимулирующая людей оплачивать покупки в магазинах через СБП. [6] Регулярно проводится розыгрыш призов среди покупателей: 35000 победителей каждую неделю получают приз 1.000 рублей, а 5 победителей каждый месяц получают приз в размере 1.000.000 рублей. Подобные стимулирующие мероприятия, во-первых, привлекают людей использовать инновационные методы платежей, во-вторых, информируют людей об альтернативах иностранным сервисам NFC, в-третьих, увеличивают объёмы покупок, оплаченных через систему быстрых платежей.

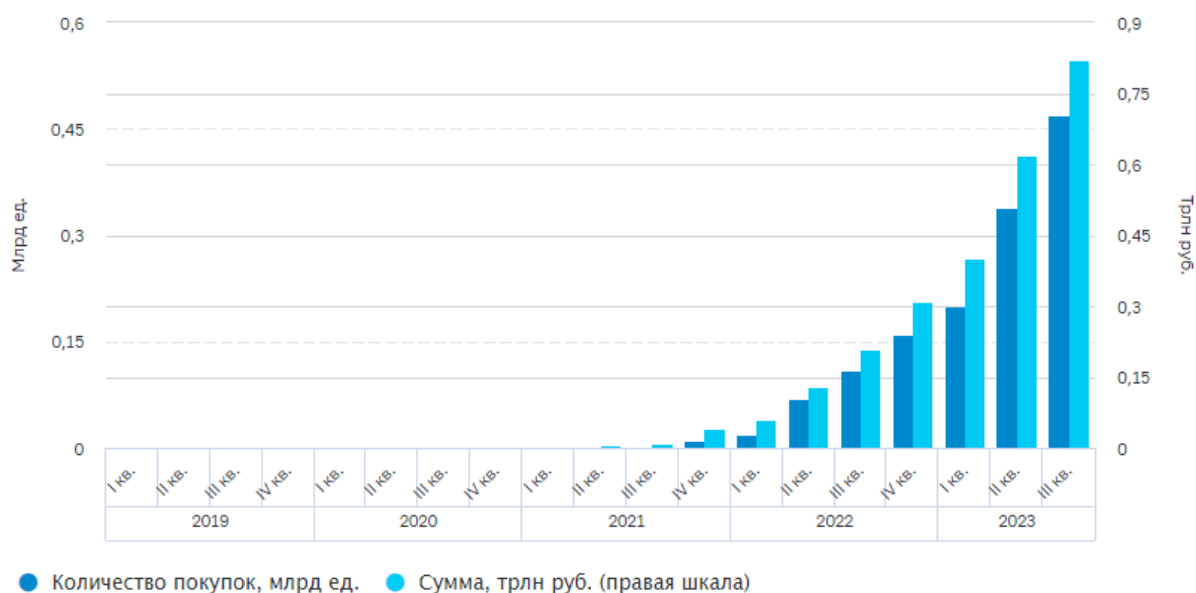


Рисунок 2 – Объём покупок, оплаченных через СБП [1]

Как можно заметить, за 2023 год произошёл кратный рост как количества покупок, оплаченных через СБП, так и суммы транзакций. Количество покупок за III квартал года возросло со 110 млн до 470 млн или в 4,23 раза.

### Достоинства и недостатки системы быстрых платежей

Главные достоинства системы быстрых платежей:

- она бесплатная для физических лиц при переводах другим физическим лицам до 100000 рублей в месяц;
- работает круглосуточно;
- отправляет деньги мгновенно;
- чтобы перевести, нужно знать только номер телефона.



- при возврате товара в магазин денежные средства возвращаются клиенту моментально, в отличие от возврата денег на банковскую карту.
- у ТСП нет необходимости устанавливать дополнительное оборудование. Достаточно либо разместить статический QR-код в зоне покупателя, либо предъявлять динамический QR-код на мониторе или чеке. При наличии банковского терминала есть возможность отображать динамический QR-код на его дисплее.

Но есть некоторые нюансы:

- если банк не подключен к СБП, перевод сделать не получится;
- переводить деньги по СБП можно только тем, кто подключился к системе через мобильное приложение своего банка.
- торгово-сервисные предприятия самостоятельно принимают решение о приёме СБП. Данный способ оплаты, в отличие от карты «Мир», является добровольным решением магазина;
- для оплаты покупки через СБП необходим смартфон, подключенный к Интернету и имеющий загруженное приложение банка или СБПэй, что, во-первых, требует дополнительного времени для оплаты и увеличивает очередь на кассе, во-вторых, затрудняет доступ для людей старшего поколения, которые недостаточно уверенно пользуются современной техникой.

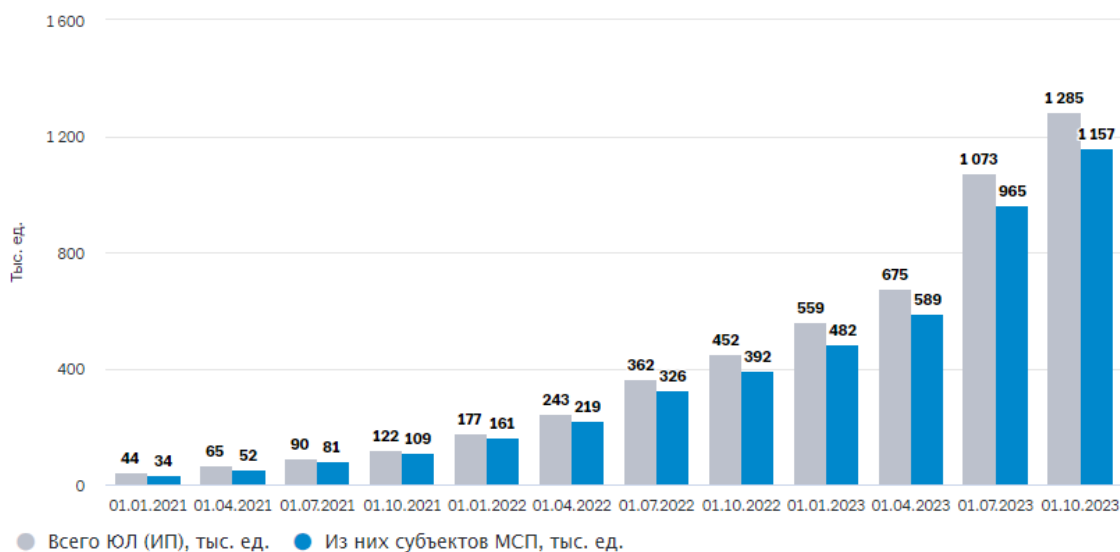


Рисунок 3 – Количество ТСП, принимающих оплату через СБП [1]

Несмотря на добровольность приёма решения о приёме СБП, многие торгово-сервисные предприятия всё же сделали свой выбор в пользу данного способа приёма платежей. За 2023 год число юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, принимающих СБП, возрос с 559 тысяч до 1 миллиона 285 тысяч или в 2,3 раза. Такой рост можно объяснить сниженными комиссиями по сравнению с традиционным эквайрингом. Комиссия для магазина при приёме платежей через СБП составляет от 0,4% до 0,7% в зависимости от вида деятельности. [10] Можно заметить высокую долю малого бизнеса, принимающего платежи через СБП. Для них это особенно важно, поскольку пониженные комиссии позволяют направить дополнительные денежные средства на развитие своего дела.

Однако низкие комиссии для бизнеса компенсируются тем, что банки при оплате покупок через СБП, как правило, не предлагают клиентам привилегии в виде кешбэка, который при оплате обычной банковской картой может достигать 20%.

### **Заключение**

Подытоживая всё вышесказанное, можно сделать вывод о том, что Банк России успешно создал национальную систему платёжных карт (НСПК), которая является операционным центром национальной платёжной системы «Мир» и недавно разработанной системы быстрых платежей (СБП). СБП была создана для упрощения переводов денежных средств из одного банка в другой. Отпала необходимость уплаты комиссии при переводах до 100 000 рублей в месяц, а для совершения операции стал необходим лишь номер мобильного телефона получателя. Впоследствии клиентам предоставили возможность оплаты покупок в торговых точках через QR-код и NFC. Как и внедрение карты «Мир», это позволило смягчить санкционное давление Западных стран и создать отечественные аналоги иностранных сервисов «ApplePay» и «GooglePay». Даже после ухода зарубежных платёжных сервисов люди могут продолжать оплачивать товары и услуги привычным им образом, будь то любая пластиковая карта или смартфон. Как показала практика, люди активно начали использовать переводы и оплату покупок через Систему быстрых платежей и QR-коды. Это связано, во-первых, со схожестью СБП с зарубежными платёжными сервисами NFC, во-вторых, с отсутствием комиссии за межбанковские переводы денежных средств, в-третьих, с проведением различного рода стимулирующих мероприятий и виде розыгрыша призов и начисления кешбэка от НСПК.

### **Список литературы**

1. СБП: основные показатели // Банк России : сайт. – URL: [cbr.ru/analytics/nps/sbp/3\\_2023/](https://cbr.ru/analytics/nps/sbp/3_2023/) (дата обращения: 28.11.2023).
2. Система быстрых платежей // Банк России : сайт. – URL: [cbr.ru/PSystem/sfp/](https://cbr.ru/PSystem/sfp/) (дата обращения: 20.11.2023).
3. Варфоломеева, В.А. Становление национальной платёжной системы российской федерации / В.А. Варфоломеева, Н.А. Иванова // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-natsionalnoy-platezhnoy-sistemy-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 25.11.2023).
4. Этапы создания // НСПК : сайт. – URL: [www.nspk.ru/about/steps/](https://www.nspk.ru/about/steps/) (дата обращения: 27.11.2023).
5. Приложение СБПэй : сайт. – URL: [sbp.nspk.ru/sbpay/](https://sbp.nspk.ru/sbpay/) (дата обращения: 27.11.2023).
6. Розыгрыш призов за оплату через СБП : сайт. – URL: [sbp.nspk.ru/promo/](https://sbp.nspk.ru/promo/) (дата обращения: 12.11.2023).
7. Мейер, Р.С. Система быстрых платежей: причины появления и описание основных видов финансовых услуг / Р.С. Мейер // Вестник экономической безопасности. – 2021. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-bystryh-platezhey-prichiny-poyavleniya-i-opisanie-osnovnyh-vidov-finansovyh-uslug> (дата обращения: 17.11.2023).

8. В России запустили систему быстрых платежей // Российская газета : сайт. – URL: [rg.ru/2019/01/28/v-rossii-zapustili-sistemu-bystryh-platezhej.html](http://rg.ru/2019/01/28/v-rossii-zapustili-sistemu-bystryh-platezhej.html) (дата обращения: 17.11.2023).
9. Сергеева, И.А. Изменения на российских финансовых рынках и внедрение НСПК / И.А. Сергеева, Н.Н. Губернаторова, К.Н. Мирошина // Символ науки. – 2015. – № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-na-rossiyskih-finansovyh-rynkah-i-vnedrenie-nspk> (дата обращения: 17.11.2023).
10. Бизнесу // Система быстрых платежей : сайт. – URL: [sbp.nspk.ru/business/](http://sbp.nspk.ru/business/) (дата обращения: 28.11.2023).
11. Система быстрых платежей: как она развивается в России : сайт. – URL: [www.gpbSPACE.ru/blog/2550/](http://www.gpbSPACE.ru/blog/2550/) (дата обращения: 10.11.2023).

## References

1. SBP: key indicators // Bank of Russia : website. – URL: [cbr.ru/analytics/nps/sbp/3\\_2023/](http://cbr.ru/analytics/nps/sbp/3_2023/) (date of access: 11/28/2023).
  2. Fast payment system // Bank of Russia: website. – URL: [cbr.ru/PSystem/sfp/](http://cbr.ru/PSystem/sfp/) (date of reference: 11/20/2023).
  3. Varfolomeeva, V.A. The formation of the national payment system of the Russian Federation / V.A. Varfolomeeva, N.A. Ivanova // Journal of Applied Research. – 2021. – No. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-natsionalnoy-platezhnoy-sistemy-rossiyskoy-federatsii> (date of access: 11/25/2023).
  4. Stages of creation // NSPK : website. – URL: [www.nspk.ru/about/steps/](http://www.nspk.ru/about/steps/) (date of access: 11/27/2023).
  5. SBPei application: website. – URL: [sbp.nspk.ru/sbpay/](http://sbp.nspk.ru/sbpay/) (date of access: 11/27/2023).
  6. Prize draw for payment via SBP : website. – URL: [sbp.nspk.ru/promo/](http://sbp.nspk.ru/promo/) (date of request: 12.11.2023).
  7. Meyer, R.S. The system of fast payments: the reasons for the appearance and description of the main types of financial services / R.S. Meyer // Bulletin of economic security. – 2021. – No. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-bystryh-platezhey-prichiny-poyavleniya-i-opisanie-osnovnyh-vidov-finansovyh-uslug> (date of application: 11/17/2023).
  8. A fast payment system has been launched in Russia // Rossiyskaya Gazeta : website. – URL: [rg.ru/2019/01/28/v-rossii-zapustili-sistemu-bystryh-platezhej.html](http://rg.ru/2019/01/28/v-rossii-zapustili-sistemu-bystryh-platezhej.html) (date of request: 17.11.2023).
  9. Sergeeva, I.A. Changes in Russian financial markets and the introduction of NSPK / I.A. Sergeeva, N.N. Gubernatorova, K.N. Miroshina // Symbol of Science. – 2015. – No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-na-rossiyskih-finansovyh-rynkah-i-vnedrenie-nspk> (date of application: 11/17/2023).
  10. Business // Fast payment system : website. – URL: [sbp.nspk.ru/business/](http://sbp.nspk.ru/business/) (date of application: 11/28/2023).
  11. Fast payment system: how it is developing in Russia : website. – URL: [www.gpbSPACE.ru/blog/2550/](http://www.gpbSPACE.ru/blog/2550/) (date of request: 10.11.2023).
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

## МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Русалин Ю.В.**

ФГБОУ ВО "ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", Тюмень, Россия (625000, Тюменская область, город Тюмень, ул. Володарского, д. 38), e-mail: [Rusalin.yurij@yandex.ru](mailto:Rusalin.yurij@yandex.ru)

Требования по защите информации в автоматизированных информационных системах (АИС) формируются вокруг необходимости оградить конфиденциальные данные от утечек или искажений. Угрозы имеют различный генезис: информация страдает от техногенных аварий, повреждающих оборудование, действий хакеров и вредоносных программ, от инсайдеров, похищающих ее для продажи. Создание комплекса аппаратных и программных средств защиты поможет избежать этих рисков.

Ключевые слова: Защита информации, автоматизация, киберугрозы, безопасность, автоматизация безопасности.

## METHODS OF AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM IN INFORMATION SECURITY

**Rusalin Yu.V.**

TYUMEN INDUSTRIAL UNIVERSITY, Tyumen, Russia (625000, Tyumen, Volodarskogo st. 38), e-mail: [Rusalin.yurij@yandex.ru](mailto:Rusalin.yurij@yandex.ru)

Requirements for information protection in automated information systems (AIS) are formed around the need to protect confidential data from leaks or distortions. Threats have different genesis: information suffers from man-made accidents that damage equipment, the actions of hackers and malware, and from insiders stealing it for sale. Creating a set of hardware and software protection tools will help avoid these risks.

Keywords: Information security, automation, cyber threats, security, security automation.

### Автоматизация и ИТ-системы.

Использование распространенных технологий – компьютеров на базе Intel PC, Microsoft Windows и Ethernet /TCP /IP – означает, что жизненно важные системы управления производством и технологическими процессами могут подвергаться тем же угрозам спама, вирусов и безопасности, с которыми корпоративные ИТ-отделы сталкиваются уже несколько лет. Возникает соблазн предположить, что ИТ-специалисты корпораций, обладающие необходимыми знаниями и опытом, должны отвечать за общую сетевую безопасность, включая безопасность систем автоматизации и управления. Но это неверно. Проблемы совершенно разные, и стремление делегировать ответственность вводит в заблуждение.

С системами автоматизации существуют определенные различия в целях, задачах и предположениях о том, что необходимо защищать. Важно понимать, что на самом деле

означают “производительность в режиме реального времени” и “непрерывная работа”, и понимать, насколько благонамеренные программные решения безопасности могут создавать помехи системам автоматического управления.

Помимо обычных архитектур, многие бизнес-сети в настоящее время связаны с сетями процессов. Это открыло хакерам и вирусам путь к проникновению в производственную среду и технологические процессы. Игнорирование или недостаточное управление этим может привести к серьезным проблемам.

Многие устаревшие системы автоматизации процессов были разработаны с учетом функциональности и производительности, а не безопасности. Они были в значительной степени собственностью, и для работы с ними требовались специальные знания. Компоненты системы приобретались как "черные ящики", учитывая только их сквозную функцию, и практически не беспокоились о взаимосвязи с другими системами. Системы управления функционируют изолированно от остальной части компании, как технически, так и физически, предполагая среду безоговорочного доверия. И поэтому, будучи включенными в общие сети, они часто являются слабым местом в общей сетевой безопасности.

Важно иметь отдельные сети, где доступ к системам автоматизации и управления строго ограничен маршрутизаторами и брандмауэрами. Пользователи и приложения в сетях управления должны быть ограничены теми, которые конкретно требуются для процесса — никакой электронной почты, никаких игр, никакого просмотра Интернета. Диспетчерским также может потребоваться бизнес-сеть для электронной почты и бизнес-приложений, и экономные администраторы могут предложить использовать общую сеть. Но это недальновидно и просто подвергает сеть систем автоматизации множеству проблем. Параллельная установка разных сетей – это не роскошь - она должна быть обязательной.

### **Случайный или преднамеренный.**

Существуют две основные категории проблем с управляющей сетью: случайные и преднамеренные. Случайные проблемы обычно вызываются ошибками прокладки кабелей или конфигурации или неисправными сетевыми устройствами. Многие ошибки могут быть вызваны непреднамеренно (например, установка антивирусного программного обеспечения может ограничить функциональность в режиме реального времени). Распространенная проблема заключается в том, что сотрудник, разбирающийся в компьютерах, непреднамеренно изменяет конфигурацию устройства, вызывая нарушение технологического процесса. В наши дни несанкционированное вмешательство в сети со стороны сотрудников, руководствующихся благими намерениями, становится все более распространенным явлением, поскольку люди становятся более компьютерно грамотными, а системы управления все чаще основаны на ПК [2].

Преднамеренные проблемы создаются лицами со злонамеренными намерениями, такими как недовольные сотрудники или бывшие сотрудники, которые могут быть причастны к краже и мести. И есть “хакеры”, которые могут делать это просто ради острых ощущений, плюс вандалы и оппортунистические преступники (включая террористов). Пароли обычно обеспечивают лишь ограниченную защиту от взлома, поскольку большинство производственных групп и групп управления процессами используют легко запоминающиеся (и легко угадываемые) пароли в своих системах и, как правило, не меняют их регулярно.

Число случайных ошибок обычно превышает число преднамеренных атак в промышленных средах. Но распространение вирусов и увеличение числа систем управления на базе ПК приводит к значительному увеличению числа преднамеренных вторжений в систему.

Преднамеренные атаки на сети управления автоматизацией подпадают под одну из этих двух категорий:

- *Вирусное заражение.* Черви и троянские программы обычно проникают через основное программное обеспечение – электронную почту Microsoft Windows, Internet Explorer и Outlook на компьютерах на базе Intel. Вероятность заражения в среде автоматизации возросла, поскольку эти технологии все чаще используются в системах управления из-за низкой стоимости и функциональной совместимости. Нередкой проблемой является уязвимость к тому, что называется “sneaker net” – использованию портативной памяти, такой как гибкие диски, CDROM или USB-накопители, для передачи данных или программ. Они могут намеренно или непреднамеренно внедрить вирус или червя. Политики безопасности должны включать как сетевую защиту (брандмауэры), так и физическую защиту (делающую сервер недоступным) [1].
- *Внешнее вторжение.* В последние годы быстро растет число взломов сетей автоматизации и управления, поскольку все больше заводов подключается к Интернету или к корпоративным интранет-сетям. Обычно хакер получает доступ к бизнес-сети, а затем пытается проникнуть на другие компьютеры или сетевые серверы. Веб-серверы интрасети являются слабым местом во многих промышленных установках. Они обычно используются как эффективный инструмент распространения данных; поскольку они могут не иметь прямого доступа к Интернету, они обычно не поддерживаются последними обновлениями и исправлениями безопасности.

### **Взлом системы управления.**

Киберугрозы сетям автоматизации могут принимать различные формы, наиболее известными из которых являются черви и вирусы. Многие угрозы носят неизбирательный характер, но все они приводят к потенциально разрушительным результатам. Вот несколько примеров:

Атаки с подменой сети и отказом в обслуживании: сигналы тревоги процесса теряются из-за того, что сеть забита ложными запросами. Помимо простого снижения производительности, это серьезные проблемы безопасности.

Прослушивание и взлом паролей: вопросы конфиденциальности и безопасности.

Вмешательство, олицетворение, модификация системы: система открыта для злонамеренных намерений.

### **Безопасная архитектура и местоположение.**

Безопасность обеспечивается правильным проектированием, эксплуатацией и обслуживанием архитектур безопасности и инфраструктур, которые обеспечивают современную защиту. Приемлемая среда сетевой безопасности включает встроенные в

архитектуру средства повышенной безопасности, в то же время позволяющие операторам, супервизорам и администраторам взаимодействовать с системой, не прибегая постоянно к сложным, утомительным и длительным процедурам. Если это слишком сложно, знающие люди быстро найдут способ обойти систему – благонамеренный, честный, но нетерпеливый инсайдер [4].

Хорошо продуманные архитектуры сетевой безопасности предоставляют механизмы, необходимые для расстановки приоритетов и управления трафиком, ограничения внешнего трафика и предоставления преимущественного режима для управления трафиком. Система должна обладать способностью распознавать широковежательные атаки, которые могут создавать условия отказа в обслуживании, чтобы предотвращать проблемные ситуации до их возникновения. Когда что-либо происходит за пределами границ, установленных для управляющей сети, это должно быть зафиксировано как событие, подлежащее аудиту. Журналы событий необходимо регулярно просматривать, чтобы определить, не внесены ли несанкционированные изменения.

Антивирусное программное обеспечение, могло бы быть частью хорошей стратегии безопасности, но этого недостаточно. Стандартные пакеты антивирусных программ и защиты от нежелательной почты были разработаны для обычных пользователей ПК, а не для сложных систем управления в режиме реального времени. Их необходимо специально адаптировать для использования с системами автоматического управления.

Хорошая система кибербезопасности должна обеспечивать предварительно настроенные параметры безопасности для файлов, каталогов и разделов реестра для защиты от вирусов, злоумышленников и непреднамеренных действий. Должны существовать предварительно настроенные группы и групповые политики, определяющие поведение рабочего стола и консоли: операторы должны быть ограничены, скажем, только автоматическим запуском приложений, супервизоры могут быть очень безопасными, инженеры могут быть ограничены соответствующими инженерными функциями, а администраторы могут иметь неограниченный доступ с безопасными настройками. Очевидно, что административные процедуры (защита паролем и т.д.) должны соответствовать процедурам максимальной безопасности [2].

### **Необходимость автоматизации безопасности.**

Нулевое доверие - это концепция безопасности, которая помогает управлять растущим числом и изощренностью угроз кибербезопасности. Она требует детального утверждения и отказа в запросах доступа на основе политик управления доступом на основе ролей (RBAC), устраняя неявное доверие в защищенной сети.

Однако такая детализированная защита приводит к накладным расходам, что делает автоматизацию безопасности необходимой для создания масштабируемой и безопасной стратегии нулевого доверия. Автоматизация безопасности помогает уменьшить различные нагрузки на команды безопасности.

Прежде всего, вы можете автоматизировать рутинные повторяющиеся задачи по обеспечению безопасности, чтобы снизить нагрузку на внутренних экспертов по кибербезопасности. Это может ускорить проекты и оптимизировать безопасность, чтобы команда могла сосредоточиться на высокоприоритетных угрозах. Автоматизация также

помогает обеспечить уверенность в вашей системе безопасности, поскольку снижает вероятность пропуска потенциальных угроз из-за человеческой ошибки.

Еще одной важной причиной автоматизации задач безопасности является обеспечение соответствия правилам кибербезопасности и отраслевым стандартам. Управление требованиями соответствия безопасности и индивидуальными сертификациями - сложный процесс, особенно с учетом меняющихся отраслевых и законодательных требований. Автоматизация упрощает поддержание уровней соответствия и сертификации.

### **Преимущества автоматизации безопасности.**

Автоматизация безопасности может иметь значительные преимущества в центре управления безопасностью (SOC):

Более быстрое обнаружение угроз— аналитики SOC перегружены предупреждениями о безопасности и не в состоянии глубоко исследовать все инциденты безопасности. Автоматизация может помочь автоматически сортировать предупреждения и выявлять реальные инциденты, позволяя аналитикам быстрее выявлять угрозы.

Более быстрое сдерживание и смягчение последствий — автоматизированные средства могут немедленно выполнять руководства по обеспечению безопасности в ответ на определенные типы инцидентов. Это означает, что угрозы могут быть локализованы или даже полностью устранены без вмешательства человека [5].

Повышение производительности—SOC страдают от хронической нехватки навыков, а аналитики перегружены работой. Передавая ручные задачи автоматизированным процессам, аналитики безопасности могут сосредоточиться на более полезных действиях и повысить производительность. Автоматизация также позволяет сотрудникам уровня 1 выполнять более широкий круг задач без передачи их более квалифицированным аналитикам.

Стандартизация процессов безопасности— внедрение автоматизации безопасности и сборников программ требует стандартной таксономии инструментов и процессов безопасности во всей организации. Это не только облегчает автоматические процессы, но также помогает четко определить ручные процессы и обеспечить их последовательное применение во всей организации.

### **Распространенные варианты использования автоматизации безопасности и примеры.**

#### *Автоматическое сканирование конечных точек*

При возникновении потенциальных инцидентов безопасности рекомендуется выполнять сканирование конечных точек. Эти проверки проверяют затронутые конечные точки, чтобы определить наличие и масштабы нарушения. Затем команда может изолировать любые скомпрометированные узлы от остальной сети. Однако традиционное сканирование выполняется медленно и требует участия нескольких заинтересованных сторон.

Автоматизация повышает эффективность сканирования конечных точек, особенно на нескольких хостах, которые может быть сложно сканировать традиционными ручными методами. Это сокращает ручные усилия, необходимые для выполнения проверок по отдельности. Автоматизированные сканеры также устраняют необходимость написания кода, который сообщает инструментам сканирования, когда запускать сканирование.



Автоматическая настройка и запуск проверок позволяет командам намного быстрее находить проблемы с безопасностью конечных точек. Например, предположим, что команда подозревает вредоносное ПО на компьютере определенного пользователя. В этом случае они могут запросить автоматическое сканирование конечных точек этого пользователя вместо того, чтобы полагаться на команду разработчиков для настройки проверок.

*Автоматическая генерация кода тестирования.* Этап тестирования в традиционном конвейере CI / CD обычно фокусируется на тестировании надежности и производительности приложений, а не на безопасности. Это не потому, что инженеры-программисты не заботятся о безопасности, а потому, что в команде инженеров редко есть опытные инженеры по безопасности. Разработка кода, который автоматизирует тестирование безопасности перед развертыванием, отнимает много времени и часто менее срочна, чем тестирование производительности [1].

В этом контексте автоматическая генерация кода для тестов безопасности помогает интегрировать безопасность в процесс CI / CD, уменьшая сложность создания кода тестирования безопасности. Команда разработчиков тестирования может указать риски безопасности, которые должны охватывать тесты, такие как уязвимости при внедрении. Затем они могут использовать автоматически сгенерированный код для запуска этих тестов, что значительно упрощает тестирование безопасности CI / CD.

### **Обновления правил автоматизации безопасности для новых сред.**

Возможно, в вашей организации уже есть конфигурации правил безопасности, которые вам потребуется переписать при переходе в новую среду (т. Е. от одного поставщика облачных услуг к другому или с виртуальных машин на контейнеры). Обычно разработчики и аналитики безопасности должны сотрудничать, чтобы обновить правила автоматизации безопасности для новой среды – утомительный и сложный процесс.

В качестве альтернативы вы можете использовать средство автоматизации безопасности, которое автоматически генерирует код безопасности, уменьшая необходимость написания кода вручную. Команде, возможно, все еще потребуется доработать код, но автоматизированные обновления кода должны выполнить большую часть тяжелой работы по обеспечению безопасности новой настройки.

### **Типы средств автоматизации безопасности.**

Ниже приведены три категории инструментов, которые могут помочь автоматизировать процессы обеспечения безопасности.

#### *Роботизированная автоматизация процессов (RPA)*

Технология RPA позволяет автоматизировать низкоуровневые процессы, которые не требуют интеллектуального анализа. Службы RPA обычно используют концепцию программного “робота”, который использует команды мыши и клавиатуры для автоматизации операций в виртуальной компьютерной системе.

Вот несколько примеров задач безопасности, которые может выполнять RPA:

*Сканирование на наличие уязвимостей*

Запуск инструментов мониторинга и сохранение результатов

Базовое снижение уровня угроз — например, добавление правила брандмауэра для блокировки вредоносного IP

Недостатком RPA является то, что он выполняет только элементарные задачи. Он не интегрируется со средствами безопасности и не может применять сложные рассуждения или анализ для руководства своими действиями.

#### *Организация безопасности, автоматизация и реагирование (SOAR)*

Системы SOAR - это набор решений, которые позволяют организациям собирать данные об угрозах безопасности и реагировать на инциденты безопасности без помощи человека. Категория была определена Gartner и применяется к любому инструменту, который может помочь определить, расставить приоритеты, стандартизировать и автоматизировать функции реагирования на инциденты [3].

Платформы SOAR способны организовывать операции с помощью нескольких средств обеспечения безопасности. Они поддерживают автоматизированные рабочие процессы обеспечения безопасности, выполнение политик и автоматизацию отчетов и обычно используются для автоматического управления уязвимостями и их устранения.

#### *XDR*

Решения расширенного обнаружения и реагирования (XDR) являются развитием систем обнаружения конечных точек и реагирования (EDR) и обнаружения сети и реагирования (NDR). Они объединяют данные из всей среды безопасности, включая конечные точки, сети и облачные системы, позволяя ИТ-отделу выявлять уклончивые атаки, которые скрываются между уровнями безопасности и изолированными системами.

XDR может автоматически скомпилировать данные телеметрии в историю атаки, предоставляя аналитикам все необходимое для расследования инцидента и реагирования на него. Он также может напрямую интегрироваться со средствами безопасности для выполнения автоматических действий, что делает его комплексной платформой автоматизации для расследования инцидентов и реагирования на них.

Возможности автоматизации XDR включают:

Обнаружение на основе машинного обучения — включает контролируемые и полуконтролируемые методы выявления угроз нулевого дня и нетрадиционных угроз на основе поведенческих базовых показателей, включая угрозы, которые уже нарушили периметр безопасности.

Корреляция связанных оповещений и данных — автоматически группирует связанные оповещения, выстраивает временные рамки атак и отслеживает цепочки событий для определения первопричин.

Централизованный пользовательский интерфейс (UI) — единый интерфейс для просмотра предупреждений, углубленного судебного расследования и управления автоматизированными действиями по реагированию на угрозы.

Согласование ответов — позволяет отвечать вручную через пользовательский интерфейс analyst, а также автоматически с помощью расширенной интеграции API с несколькими инструментами безопасности.

Улучшение с течением времени — Алгоритмы машинного обучения XDR со временем становятся более эффективными при обнаружении более широкого спектра атак [2].

### **Типичный процесс автоматизации безопасности.**

Хотя разные инструменты безопасности работают по-разному, вот типичный процесс, за которым следует автоматизированная система безопасности. Во многих случаях автоматизированная система безопасности выполняет только один или несколько из этих этапов, а остальное выполняет человек-аналитик:

Имитация следственных действий сотрудников — аналитиков по безопасности - получение предупреждений от средств безопасности, сопоставление их с другими данными или аналитическими данными об угрозах и принятие решения о том, является ли предупреждение реальным инцидентом безопасности или нет.

Определение ответных действий — определение того, какой тип инцидента безопасности имеет место, и выбор наиболее подходящего автоматизированного процесса или плана действий по обеспечению безопасности.

Сдерживание и устранение — выполнение автоматизированных действий с помощью средств безопасности или других ИТ-систем для обеспечения того, чтобы угроза не могла распространиться или нанести больший ущерб, и в идеале, для ее устранения из затронутых систем. Например, на первом этапе автоматизация может изолировать зараженную систему от сети, а на втором этапе стереть ее и заново создать.

Закройте запрос или расширьте его — автоматизированные системы могут использовать правила, чтобы понять, были ли автоматизированные действия успешными в устранении угрозы или необходимы дальнейшие действия. Если это так, они могут интегрироваться с системами пейджинга или планирования вызовов, чтобы оповещать людей-аналитиков с конкретной информацией о текущем инциденте. Если дальнейшие действия не требуются, автоматизация может закрыть запрос, предоставив полный отчет об обнаруженных угрозах и выполненных действиях.

По мере роста скорости и сложности разработки программного обеспечения безопасность приложений набирает обороты. Но с этим повышением сложности становится все труднее вручную управлять безопасностью и соответствием требованиям. Часто компании обнаруживают, что ручные меры безопасности не могут соответствовать скорости инноваций, необходимой для сохранения конкурентоспособности.

Ручная защита может замедлять обнаружение и устранение новых угроз или ошибок в производственных средах. Это может сделать ваши системы открытыми для атак или создать проблемы с соответствием требованиям. Для значительного улучшения обнаружения и исправления системы автоматизации безопасности могут оптимизировать повседневные операции путем интеграции с политиками, процессами, приложениями и инфраструктурой на протяжении всего жизненного цикла разработки.

Глубокие последствия нарушения безопасности являются самым веским аргументом в пользу автоматизации безопасности. Например, нарушение Equifax привело к коллективному иску, который обошелся компании в 380,5 миллиона долларов, а последние отчеты показывают, что 43% утечек данных связаны с уязвимостями приложений. Помимо прямых финансовых потерь, доверие клиентов часто является еще одной жертвой нарушений безопасности, которые могут привести к будущим потерям [2].

Разработка приложений кардинально изменилась. Чтобы не отставать от быстрых темпов изменений, предприятия перешли на модель разработки с открытым исходным кодом,

проиллюстрированную ниже. В этой модели только 10-20% кода разрабатывается собственными силами. Сегодня от 80% до 90% кодовой базы программного обеспечения имеет открытый исходный код. В этих косвенных зависимостях можно обнаружить до 86% уязвимостей.

### Список литературы

1. Аникин И. В., Емалетдинова Л. Ю., Кирпичников А. П. Методы оценки и управления рисками информационной безопасности в корпоративных информационных сетях // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №. 6. – С. 195-197.
2. Голубев С. В., Голубева С. А., Голубева Е. А. Информационная безопасность в автоматизированных системах управления // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – 2017. – С. 31-34.
3. Демиденко А. И., Кваша Е. П. Управление рисками информационной безопасности предприятий // Российская наука: актуальные исследования и разработки. – 2018. – С. 18-21.
4. Козин И. С. Метод разработки автоматизированной системы управления информационной безопасностью региональной информационной системы // Региональная информатика и информационная безопасность. – 2017. – С. 284-290.
5. Шелков А. Б., Шульц В. Л., Кульба В. В. Аудит информационной безопасности автоматизированных систем управления // Тренды и управление. – 2014. – №. 4. – С. 319-334.П.

### References

1. Anikin I. V., Emaletdinova L. Yu., Kirpichnikov A. P. Methods of information security risk assessment and management in corporate information networks // Bulletin of the Kazan Technological University. - 2015. – Vol. 18. – NO. 6. – PP. 195-197.
  2. Golubev S. V., Golubeva S. A., Golubeva E. A. Information security in automated control systems // Agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them. - 2017. – pp. 31-34.
  3. Demidenko A. I., Kvasha E. P. Enterprise information security risk management // Russian science: current research and development. – 2018. – pp. 18-21.
  4. Kozin I. S. Method of developing an automated information security management system of a regional information system // Regional informatics and information security. – 2017. – pp. 284-290.
  5. Shelkov A. B., Shultz V. L., Kulba V. V. Information security audit of automated control systems // Trends and management. - 2014. – No. 4. – pp. 319-334.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.5

## ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Яковлев С.С., <sup>1</sup>Волошко А.Г.

ФГБОУ ВО "ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Тула, Россия (300012, город Тула, пр-кт Ленина, д.92), e-mail: sertyta@mail.ru

В данной статье рассматриваются различные подходы к анализу эффективности использования информационных систем. Основываясь на обзоре литературы, проводится сравнительный анализ различных методов и инструментов оценки результатов информационных систем в предприятиях. В статье также представлены рекомендации по выбору наиболее эффективного информационно-технологического решения с учетом финансовых, кадровых и временных ограничений. Полученные результаты являются практически значимыми для менеджеров и специалистов в области информационных технологий, помогая им оптимизировать использование информационных систем в своих предприятиях.

Ключевые слова: Эффективность, анализ, использование, информационные системы, подходы, методы оценки, результаты, оптимизация.

## APPROACHES TO ANALYZING THE EFFECTIVENESS OF INFORMATION SYSTEMS

Yakovlev S.S., <sup>1</sup> Voloshko A.G.

TULA STATE UNIVERSITY, Tula, Russia (300012, Tula, Lenin Ave., 92), e-mail: sertyta@mail.ru

This article discusses various approaches to the analysis of the effectiveness of the use of information systems. Based on the literature review, a comparative analysis of various methods and tools for evaluating the results of information systems in enterprises is carried out. The article also provides recommendations for choosing the most effective information technology solution, taking into account financial, personnel and time constraints. The results obtained are practically significant for managers and specialists in the field of information technology, helping them to optimize the use of information systems in their enterprises.

Keywords: Efficiency, analysis, use, information systems, approaches, evaluation methods, results, optimization.

Новые информационные технологии (НИТ) - это современные методы и средства автоматизации информационной деятельности, применяемые в экономике и организационном управлении. Основной компонент НИТ - информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), которые играют важную роль в распространении информационных продуктов и услуг для экономики, бизнеса и общественного управления. ИКТ используются для создания, сбора, хранения, поиска, передачи и обработки информации с помощью компьютерной техники и систем связи.

Автоматизированная информационная система (АИС) – это специализированная система, которая использует информацию, экономико-математические методы и модели, а

также аппаратно-программные и организационные средства для сбора, хранения, обработки и поиска информации. Она предназначена для эффективного управления предприятием и удовлетворения потребностей пользователей в этой информации. АИС основана на современных информационно-технологических решениях и позволяет принимать оптимальные управленческие решения, а также обеспечивает создание и поддержку эффективной электронной информационной системы (ЭИС).

Одной из главных проблем в науке экономики является проблема эффективности. В рамках хозяйственной деятельности постоянно осуществляется сравнение результатов и затрат, с целью определения самого оптимального варианта производства. Однако методы оценки эффективности становятся все более сложными, поскольку ранее считавшиеся важными показатели могут потерять свою актуальность со временем, а на первый план выдвигаются ранее недооценивавшиеся показатели. [1]

Оценка эффективности информационной системы включает в себя анализ ее соответствия потребностям и интересам заказчиков, пользователей и других заинтересованных лиц. При внедрении информационной системы на предприятии заинтересованными лицами обычно являются заказчик, инвестор и разработчик. Заказчик представляет интересы предприятия и пользователей системы, инвестор заинтересован в максимальной прибыли и минимальном сроке окупаемости, а разработчик стремится к рентабельности производства, соблюдению графика и уровня затрат. Это определение позволяет однозначно оценивать эффективность конкретной информационной системы или применения информационных технологий на предприятии в целом. Оно также учитывает ситуации, когда финансовые цели являются основными приоритетами инвестора, а также ситуации, когда социальные или другие неэкономические цели имеют наибольшее значение. Такие ситуации возникают в жизненном цикле развития как коммерческих компаний, так и государственных организаций, особенно при внедрении процессов информатизации.

Также стоит уделить внимание эффективности информационных систем как в широком, так и в узком смысле. В широком смысле эффективность информационных систем означает влияние информационных ресурсов на качество принимаемых решений с целью достижения организационных целей. В узком смысле она заключается в обеспечении информационных потребностей и управления предприятием с минимальными затратами при использовании информационной системы. На практике можно выделить несколько принципов, которые гарантируют эффективное использование информационных систем [2].

1. Развитие информационной системы должно быть ориентировано на удовлетворение потребностей основной деятельности предприятия, а не на преследование последних технологических новшеств.

2. Информационная система обладает простой и гибкой структурой, которая является открытой системой.

3. Инвестиции в новые информационно-коммуникационные технологии должны основываться на экономической выгоде, которая определяется экспертными оценками.

4. Новые информационно-коммуникационные технологии должны приносить пользу и выгоду предприятию с самого начала внедрения. На каждом этапе развития информационной системы она является неотъемлемой частью управления предприятием.

5. Развитие информационной системы должно осуществляться планомерно и непрерывно с целью повышения ее производительности. Важно понимать, что внедрение информационной системы не является простым изменением в информационной деятельности, а представляет собой часть общего процесса изменения технологий управления на предприятии. Если это влияние не учитывать, то внедрение новой информационной системы может быть неэффективным. Поэтому необходимо оценивать эффективность проектов внедрения информационной системы. Анализ эффективности использования информационных систем может проводиться [3] с использованием различных подходов и методов. Некоторые из них включают:

- Анализ производительности: Этот подход основан на измерении и оценке производительности информационной системы с использованием ключевых показателей эффективности, таких как время отклика, скорость обработки данных и процент ошибок. Анализ производительности позволяет выявить узкие места в системе и определить возможные способы оптимизации.
- Анализ удовлетворенности пользователей: В этом подходе анализируется уровень удовлетворенности пользователей информационной системы. Опросы и интервью с пользователями помогают выяснить их мнение о функциональности, удобстве использования [4] и надежности системы. На основе полученных данных можно внести изменения и улучшения в систему, чтобы обеспечить более высокую степень удовлетворенности пользователей.
- Анализ затрат и выгод: Этот подход включает в себя анализ финансовых затрат на разработку, внедрение и обслуживание информационной системы в сравнении с получаемой от нее выгодой. Анализ затрат и выгод позволяет оценить экономическую эффективность системы и принять решение о ее дальнейшем использовании или модернизации.
- Анализ использования ресурсов: В этом подходе осуществляется анализ использования ресурсов информационной системы, таких как процессорное время, память, дисковое пространство и сетевая пропускная способность. Целью анализа является определение эффективного использования ресурсов и выявление возможных путей оптимизации.
- Анализ безопасности: В этом подходе анализируется уровень безопасности информационной системы [5] с целью выявления уязвимостей и возможных угроз. Анализ безопасности позволяет предпринять меры по защите системы от несанкционированного доступа, взломов и утечек данных. Эти подходы могут использоваться в комбинации, чтобы получить комплексную оценку эффективности использования информационных систем. Важно учитывать специфику организации и ее целей, чтобы выбрать наиболее релевантные методы анализа.

Проведя анализ всех представленных методик и подходов, можно сделать простой вывод: все методы определения экономической эффективности имеют свои преимущества и недостатки. Поэтому использование только одного метода может либо не дать результатов вообще, либо привести к ошибочным управленческим решениям, даже если результат был получен. [4] Таким образом, становится очевидной необходимость использования комплекса методов.

Комплекс этих методов зависит от различных факторов, таких как точка зрения на разрабатываемую систему, параметры самой системы, выбор типового решения и разработка уникальной системы, масштаб предприятия, цели и этапы внедрения и так далее. В первую очередь, предприятию необходимо создать качественную шкалу показателей, которая определит основные потребности пользователей и поможет решить конкретные задачи. Таким образом, система должна соответствовать целям разработки и срокам внедрения, учитывая изменяющиеся со временем потребности бизнеса. [1]

Для этого необходима система качественных показателей, которая сможет отразить достигнутые цели. Главная сложность заключается в определении связи между эффектом и деятельностью информационной системы, то есть руководство должно понимать, каким образом был достигнут конкретный эффект. Кроме того, оценка стоимости эффекта также представляет определенную сложность, поэтому важно использовать методiku, которая будет прозрачной и понятной. Чем лучше определена эта методика, тем больше шансов у предприятия на успешное внедрение и функционирование системы. Функционально-стоимостный анализ (ФСА) и метод сбалансированных показателей (BSC) могут быть использованы в качестве инструментов для проведения такого качественного анализа. ФСА предоставляет конкретные и понятные результаты, которые могут быть легко интерпретированы, в то время как BSC позволяет учесть широкий спектр неэкономических эффектов, которые сложно поддаются стоимостному анализу. [6] Однако, BSC требует более глубокой интеграции с управленческим учетом предприятия и существует риск принятия неверного решения на основе этой системы.

На предприятии заинтересованные лица имеют потребности и интересы, которые прежде всего заключаются в получении конкретных полезных эффектов от использования информационной системы. При создании современной информационной инфраструктуры на предприятии, кроме заказчиков решения (которыми могут быть руководители нескольких подразделений и высшее руководство с распределением бюджета), заинтересованными сторонами также обычно становятся пользователи, операторы системы и ее разработчики. Традиционно считается, что заказчик определяет потребности бизнеса в информационных ресурсах, необходимых для поддержки бизнес-процессов, и на основе этих потребностей осуществляется выбор или разработка IT-решения. Однако это не всегда так. Например, зачастую не принимается во внимание, что заказчики могут иметь и другие интересы по отношению к IT-решению, которые необходимо учитывать или игнорироваться. Также могут быть упущены интересы пользователей и операторов, что может привести к негативному приему уже созданной системы на предприятии. Это в свою очередь может привести к провалу проекта. Кроме того, потребности и интересы разных заинтересованных лиц могут противоречить друг другу, и это необходимо учитывать при определении ожидаемых результатов от IT-решения и оценке затрат на достижение этих результатов.

Таким образом, для оценки эффективности ИТ также необходимо:

1. Определить конкретные полезные результаты, включая финансовые, которые могут быть достигнуты предприятием и другими заинтересованными сторонами, такими как инвесторы, собственники, контрагенты и т.д.
2. Учесть финансовые, кадровые и другие ограничения, такие как время, в которое эффекты должны быть достигнуты.



3. Определить соответствие получаемых полезных эффектов желаемым результатам, а также уровень соблюдения текущих ограничений для каждой альтернативы внедрения ИТ на предприятии.

4. Выбрать ИТ-решение, которое наилучшим образом обеспечивает полезные эффекты с минимальными затратами всех видов ресурсов.

Интересен также вопрос о влиянии информационных систем на риски компании. Эффект внедрения информационной системы (ИС) может быть оценен путем сравнения показателей компании в двух ситуациях: до и после реализации мероприятий по снижению рисков. В первой ситуации, или «как есть», риски не снижены, в то время как во второй ситуации, или «как будет», риски были уменьшены благодаря внедрению ИС. Поэтому эффект от внедрения ИС может быть определен как разница между показателями в этих двух ситуациях. [7]

Существует множество примеров, которые подтверждают, что информационные системы могут снижать риски для компании. Одним из основных факторов, влияющих на ключевые показатели компании, является принятие обоснованных решений на всех уровнях управления, включая высшее руководство [5]. Внедрение информационной системы значительно улучшает сбор и анализ данных, а также минимизирует или полностью исключает необходимость их ручной обработки сотрудниками компании. Анализ информации с применением алгоритмов, встроенных в информационную систему, гарантирует объективность и надежность формирования отчетности, что повышает достоверность показателей, на основе которых принимаются решения.

Примером эффективного использования информационных систем являются компании, которые успешно справились с проблемой неликвидного товара путем изменения структуры производства и сокращения складских площадей. Внедрение информационных технологий позволило им значительно снизить риски, связанные с ошибками в управлении запасами, так как стала меньше необходимость в закупке крупных объемов материалов. В то же время, информационные системы повысили потребность в оперативном взаимодействии внутри компании и с ее контрагентами. Теперь получение данных в режиме реального времени стало критически важным фактором, который обеспечивают информационные системы. Одним из важных аспектов, который может иметь негативные последствия, является технологическая сторона производства. Использование информационных технологий позволяет фиксировать все этапы производственных операций внутри компании и стандартизировать взаимодействие с контрагентами. Благодаря этому, автоматически генерируются сигналы для управления производственными мощностями.

Для оценки эффективности ИТ-проекта можно использовать изменение ключевых показателей после внедрения информационной системы. Таким образом, проблемные вопросы, связанные с внедрением ИС, могут быть рассмотрены путем анализа результатов, достигнутых благодаря конкретной информационной системе. Этот подход позволяет оценить эффективность ИТ-проекта. [2]

Проведение оценки ИТ-проекта может включать в себя учет изменений в организационной структуре и бизнес-процессах компании, возникающих в результате внедрения информационных систем. Однако, необходимо также учитывать риски, связанные с этими изменениями, чтобы определить целесообразность проекта. Другим аспектом, который следует принять во внимание, являются проблемы, которые уже существовали до

внедрения информационной системы, и их влияние на производственную и управленческую деятельность компании. Таким образом, оценка ИТ-проекта может быть выполнена путем анализа как положительных, так и отрицательных последствий внедрения системы.

Таким образом, анализ эффективности использования информационных систем является неотъемлемой частью усовершенствования работы складского хозяйства, что позволит избежать ошибок, связанных с человеческим фактором, путем внедрения новых технологий.

### Список литературы

1. Симанков В. С. Системный анализ и современные информационные технологии в медицинских системах поддержки принятия решений / В. С. Симанков, А.А. Халафян. – М. : БиноМПресс, 2009. – 362 с.
2. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М. : Издательство иностранной литературы, 1963. – 261 с.
3. Иванов Ю.А. Суперкомпьютеры и параллельная обработка: теория и практика / Ю.А. Иванов. – Москва: Финансы и статистика, 2000. – 704 с
4. Харкевич М.Н., Кочин Н.Е. Математическая теория устойчивости / М.Н. Харкевич, Н.Е. Кочин. – Москва: издательство АН СССР, 1958. – 676 с
5. Нора С.А., Смирнова И.В., Архипов Г.С. Автоматизированный подход к складским процессам. //Проф. бизнес – Великий Новгород: НГОУ им. Ярослава Мудрого, 2018. С. 226-229.
6. Исаев Е.А, Первухин Д.В., Рытиков Г.О., Филюгина Е.К, Айрапетян Д.А. Оценка эффективности информационных систем с учетом рисков // Бизнес-информатика. 2021. №1 С. 45-56
7. Первухин Д.В. Анализ положительного эффекта от внедрения ИТ решения, основанный на оценке рисков // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2019. № 7. С. 45–54.

### References

1. Simankov V. S. System analysis and modern information technologies in medical decision support systems / V. S. Simankov, A.A. Khalafyan. – M. : BinomPress, 2009. – 362 p.
2. Shannon K. Works on information theory and cybernetics / K. Shannon. – M. : Publishing House of Foreign Literature, 1963. – 261 p.
3. Ivanov Yu.A. Supercomputers and parallel processing: theory and practice / Yu.A. Ivanov. – Moscow: Finance and Statistics, 2000. – 704 p
4. Harkevich M.N., Kochin N.E. Mathematical theory of stability / M.N. Harkevich, N.E. Kochin. – Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1958. – 676 p
5. Nora S.A., Smirnova I.V., Arkhipov G.S. Automated approach to warehouse processes. // Prof. business – Veliky Novgorod: NGOU im. Yaroslav the Wise, 2018. pp. 226-229.
6. Isaev E.A., Pervukhin D.V., Rytikov G.O., Filyugina E.K., Hayrapetyan D.A. Evaluating the effectiveness of information systems taking into account risks // Business Informatics. 2021. No. 1 pp. 45-56

7. Pervukhin D.V. Analysis of the positive effect of the implementation of an IT solution based on risk assessment // Devices and systems. Management, control, diagnostics. 2019. No. 7. pp. 45-54.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

## ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Шаханова М.В., Забелина В.Д., Шаханова В.С.

ФГБОУ ВО «ФГБОУ ВО «МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО», Владивосток, Россия (690003, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

Современные цифровые технологии являются неотъемлемой частью образовательного процесса. Одним из актуальных инструментов из данного сегмента для повышения качества обучения являются имитационные виртуальные тренажеры. Цель представленной статьи заключается в анализе вопроса применения имитационных виртуальных тренажеров в профессиональном обучении. В результате работы рассмотрены аспекты использования данных тренажеров в вопросах развития навыков защиты информации у студентов судно-управления морского транспорта. Научная ценность работы состоит в возможности использования представленных материалов при выборе конкретных имитационных тренажеров для организации обучения.

Ключевые слова: Имитационный виртуальный тренажер, защита информации, цифровые технологии, профессиональное обучение.

## APPLICATION OF SIMULATION VIRTUAL SIMULATORS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING

<sup>1</sup>Shakhanova M. V., Zabelina V.D., Shakhanova V.S.

MARITIME STATE UNIVERSITY NAMED AFTER G.I. NEVELSKOY, Vladivostok, Russia (690003, Vladivostok, Verkhneportovaya str., 50a), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

Modern digital technologies are an integral part of the educational process. One of the relevant tools from this segment to improve the quality of training is simulation virtual simulators. The purpose of the presented article is to analyze the issue of the use of simulation virtual simulators in professional training. Because of the work, aspects of the use of these simulators in the development of information protection skills among students of the maritime transport ship management are considered. The scientific value of the work consists in the possibility of using the presented materials when choosing specific simulation simulators for the organization of training.

Keywords: Simulation virtual simulator, information protection, digital technologies, professional training.

Виртуальные тренажеры и программы, используемые в процессе профессионального обучения, предназначены для получения практических навыков и их развития без необходимости работы с реальными объектами. Такой подход позволяет получить эффективные результаты обучения с наименьшими финансовыми и временными затратами. Вместе с этим, основной особенностью использования имитационных тренажеров является то, что на одном учебном объекте имеется возможность отработки сразу нескольких задач на

определенном ряде объектов. Рассматриваемые тренажеры позволяют моделировать реальные программы, разрабатывать концепции приложений на основе блок-схем, а также тестировать отдельные модули программы [1].

Одним из актуальных направлений использования виртуальных тренажеров является обеспечение защиты информации в судо-управлении морского транспорта. Виртуальные тренажеры позволяют проводить обучение и тренировки студентов в виртуальной среде, что позволяет им улучшить практические навыки и подготовку, а также повысить безопасность морского транспорта и предотвратить возможные инциденты. Это может включать обучение относительно того, как распознавать и предотвращать кибератаки, а также обеспечивать безопасность судовых систем и сетей. В целом необходимо отметить, что использование виртуальных тренажеров в судо-управлении морского транспорта может помочь обеспечить защиту информации, улучшить безопасность и повысить навыки будущего персонала, что является ключевыми аспектами эффективного и безопасного функционирования морского транспорта [2].

Одними из примеров программ, используемых в рамках рассматриваемой предметной области, являются: Microsoft Hyper-V; Oracle VirtualBox; VMware Workstation. На основе данных инструментов студенты получают возможность запуска виртуальных операционных систем для возможности отработки сценариев защиты информации в различных условиях. Использование представленных инструментов позволяет оперативно переключаться между операционными системами для возможности оценки основных особенностей и отработки практических навыков с каждым из них на одной машине [3].

Другими примерами тренажеров являются имитационные виртуальные тренажеры, которые моделируют ситуации, связанные с инцидентами информационной безопасности в судо-управлении морского транспорта. Примерами подобных инструментов являются:

- OWASP WebGoat. Открытое программное обеспечение, предназначенное для обучения безопасности веб-приложений. Он содержит множество заданий, связанных с инъекциями, аутентификацией, управлением сессиями и другими типичными уязвимостями;
- DVWA (Damn Vulnerable Web Application). Это веб-приложение, специально созданное для обучения тестированию на проникновение и тренировки в области безопасности веб-приложений;
- Metasploit Unleashed (MSFU). Предоставляет обширный набор ресурсов и учебных материалов для обучения использованию Metasploit, одного из наиболее популярных инструментов для тестирования на проникновение;
- Cobalt Strike. Инструмент для тестирования на проникновение, который может быть использован для тренировки студентов по реагированию на инциденты. Он также предоставляет возможности для обучения по обнаружению и анализу атак;
- Hack The Box (HTB). Предоставляет платформу для тренировки на реальных сценариях тестирования на проникновение. Пользователи могут получить доступ к виртуальным машинам и решать различные задачи для развития навыков безопасности;

- SANS NetWars. Эта интерактивная платформа, предоставляемая SANS Institute, предлагает разнообразные сценарии для отработки навыков по реагированию на инциденты, включая атаки и защитные меры [4].

Каждый из данных тренажеров может быть использован в процессе профессионального обучения с целью формирования и отработки практических навыков реагирования и устранения инцидентов информационной безопасности. При этом основным преимуществом таких инструментов является универсальность. Данные инструменты предоставляют возможность комплексного анализа отработки навыков с возможностью реализации на различных операционных системах, которые, в свою очередь, могут оперативно изменяться благодаря описанным ранее программам [5].

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно использования виртуальных тренажеров применительно к обеспечению защиты информации студентами, проходящими подготовку по программам судно-управления морского транспорта. В результате работы отражена актуальность и необходимость использования рассмотренных инструментов, а также их возможности и основные преимущества использования в профессиональном образовании. В рамках работы определены примеры тренажеров для возможности запуска виртуальных операционных систем и защиты информации в судно-управлении морского транспорта.

В заключение необходимо отметить, что эффективное обучение студентов в области кибербезопасности требует не только теоретических знаний, но и практических навыков, способных соответствовать постоянно меняющимся угрозам. Виртуальные тренажеры обеспечивают реалистичное эмулирование сценариев кибератак, позволяя специалистам улучшать свои навыки в условиях, максимально приближенных к реальным, и тем самым повышают уровень готовности киберзащиты предприятий и организаций. Представленные в рамках текущей работы тренажеры позволят повысить качество и эффективность подготовки студентов в процессе профессионального обучения по задачам обеспечения защиты информации [6].

### Список литературы

1. Костылев В.В., Будейкин В.П. Применения виртуальных тренажеров-имитаторов в промышленном производстве // Евразийский научный журнал. 2020. №5. С. 44-47.
2. Дудырев Ф.Ф., Максименкова О.В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. №3. С. 255-276.
3. Жигалова О.П. Учебные симуляторы в системе профессионального образования: педагогический аспект // АНИ: педагогика и психология. 2021. №1 (34). С. 109-112.
4. Климов С.А., Краснов П.В., Сергеев С.М. С помощью виртуальной реальности применение компьютерных тренажеров в образовательной деятельности вуза // ВВО. 2018. №3 (12). С. 68-73.
5. Карелина М. В., Вакуленко С. П., Егоров П. А., Мерецков О. В. Методические аспекты применения тренажеров с иммерсивной технологией при обучении в университете транспорта // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. №6. С. 117-124.

6. Росляков Е.М., Алешичев С.Е., Литвинова Н.Б., Тупицин Ю.Е. Опыт применения в учебном процессе виртуальных тренажеров на основе flash-технологии // Военный инженер. 2021. №2 (20). С. 58-64.

## References

1. Kostylev V.V., Budeikin V.P. Applications of virtual simulator simulators in industrial production // Eurasian Scientific Journal. 2020. No.5. pp. 44-47.
  2. Dudyrev F.F., Maksimenkova O.V. Simulators and simulators in vocational education: pedagogical and technological aspects // Questions of education. 2020. No.3. pp. 255-276.
  3. Zhigalova O.P. Educational simulators in the system of professional education: pedagogical aspect // ANI: pedagogy and psychology. 2021. No. 1 (34). pp. 109-112.
  4. Klimov S.A., Krasnov P.V., Sergeev S.M. Using virtual reality, the use of computer simulators in educational activities of a university // VVO. 2018. No. 3 (12). pp. 68-73.
  5. Karelina M. V., Vakulenko S. P., Egorov P. A., Meretskov O. V. Methodicalpractical aspects of the use of simulators with immersive technology in training at the University of Transport // Domestic and foreign pedagogy. 2021. No.6. pp. 117-124.
  6. Roslyakov E.M., Alyoshichev S.E., Litvinova N.B., Tupitsin Yu.E. The experience of using virtual simulators based on flash technology in the educational process // Military engineer. 2021. No.2 (20). pp. 58-64.
-



Международный журнал информационных технологий и  
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.89

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОРСКОГО СУДОХОДСТВА

<sup>1</sup>Шаханова М.В., Шмыков Н.В., Шаханова Э.С.

ФГБОУ ВО «ФГБОУ ВО «МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО», Владивосток, Россия (690003, г. Владивосток, ул.  
Верхнепортовая, 50а), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

Данная статья посвящена исследованию применения систем искусственного интеллекта (ИИ) в сфере информационной безопасности морского судоходства. Основной целью работы является влияния передовых алгоритмов ИИ, включая машинное обучение, на повышение уровня безопасности и эффективности морских операций. Научная ценность данной работы заключается в выявлении конкретных примеров алгоритмов ИИ, способных автоматизировать процессы безопасности, предсказывать инциденты и обеспечивать кибербезопасность в контексте морских судоходных операций. Рассмотрение данных аспектов предоставляет информацию, полезную для выбора и внедрения эффективности систем безопасности с применением современных технологий ИИ.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, информационная безопасность, морское судоходство, автоматизация безопасности, прогнозирование инцидентов, кибербезопасность, Алгоритмы искусственного интеллекта, технологии машинного обучения, эффективность операций.

## APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEM IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY MARITIME NAVIGATION

<sup>1</sup>Shakhanova M. V., Shmykov N.V., Shakhanova E.S.

MARITIME STATE UNIVERSITY NAMED AFTER G.I. NEVELSKOY, Vladivostok, Russia (690003,  
Vladivostok, Verkhneportovaya str., 50a), e-mail: <sup>1</sup>marinavl2007@yandex.ru

This paper is devoted to the study of the application of artificial intelligence (AI) systems in the field of maritime information security. The main purpose of the work is the influence of advanced AI algorithms, including machine learning, on increasing the level of safety and efficiency of maritime operations. The scientific value of this work lies in the identification of concrete examples of AI algorithms capable of automating security processes, predicting incidents and providing cyber security in the context of maritime shipping operations. These aspects provide information useful for selecting and implementing the effectiveness of security systems utilizing modern AI technologies.

Keywords: Artificial Intelligence, machine learning, information security, maritime, security automation, incident prediction, cybersecurity, artificial intelligence algorithms, machine learning technologies, operations efficiency.

В условиях быстро меняющегося мира морское судоходство сталкивается с рядом вызовов, требующих инновационных подходов для обеспечения безопасности и эффективности операций. Системы искусственного интеллекта (ИИ) и машинное обучение (МО) становятся ключевыми инструментами в решении этих задач.

Примеры применения ИИ в морской безопасности:



Автоматизация безопасности судов и портов с использованием нейронных:

Автоматизация безопасности в морском судоходстве становится все более важной, и алгоритмы машинного обучения, основанные на нейронных сетях, приносят революцию в области обнаружения и реагирования на потенциальные угрозы.

Алгоритм YOLO (You Only Look Once) – это инновационный алгоритм обнаружения объектов, который позволяет проводить анализ данных с камер видеонаблюдения и радаров с выдающейся скоростью и точностью. В отличие от более традиционных методов, YOLO работает в режиме реального времени, что делает его идеальным инструментом для морской безопасности, где быстрота реакции критична.

YOLO предлагает уникальный подход, обнаружения объектов в едином проходе. Вместо того, чтобы делить изображение на сетку и анализировать каждый сегмент отдельно, YOLO смотрит на изображение целиком и моментально определяет местоположение и класс объектов. Это позволяет алгоритму быть высокоэффективным и способным к обнаружению нескольких объектов различных классов на одном кадре.

Одним из основных преимуществ YOLO является его способность обрабатывать видеопотоки реального времени. Это не только ускоряет процесс обнаружения, но и позволяет оперативно реагировать на изменяющиеся ситуации.

Автоматизация безопасности с использованием YOLO становится фундаментальным компонентом современных морских систем, гарантируя не только безопасность судоходства, но и эффективное использование ресурсов для оперативного реагирования на потенциальные угрозы [1].

Предиктивный анализ с использованием машинного обучения:

Алгоритмы машинного обучения, такие как Random Forest и LSTM (Long Short-Term Memory), предсказывают возможные инциденты, учитывая погодные условия, данные о состоянии судов и историю маршрутов. Это снижает риски и повышает общую безопасность морской навигации.

Random Forest представляет собой мощный метод машинного обучения, используемый для предсказания возможных инцидентов в морской безопасности. Этот алгоритм основан на принципе «ансамбля», объединяя решения нескольких деревьев решений для достижения более точных и устойчивых результатов.

Random Forest строит несколько деревьев решений на основе случайных подмножеств признаков и данных. Каждое дерево принимает решение, и итоговый прогноз получается путем усреднения результатов отдельных деревьев.

LSTM – это рекуррентная нейросеть, специально разработанная для обработки последовательных данных с длительными зависимостями.

Алгоритмы Random Forest и LSTM, способны учитывать погодные условия при анализе данных. Это включает в себя учет ветра, температуры, морского волнения и других факторов, которые могут повлиять на безопасность морской навигации [2].

Автоматизированный контроль доступа:

Системы ИИ, такие как системы распознавания лиц и биометрического контроля, могут обеспечить контроль доступа на судах и в портах, уменьшая риски несанкционированного проникновения [3].

Кибербезопасность морских систем:

Системы обнаружения аномалий, вроде алгоритмов с использованием SVM (Support Vector Machine), способны обнаруживать необычную активность в сетях, идентифицировать попытки несанкционированного доступа и предотвращать кибератаки [4].

*Системы прогнозирования морских бедствий:*

Использование глубокого обучения, например, сетей типа CNN (Convolutional Neural Network), позволяет создавать системы прогнозирования морских бедствий, улучшая навигацию и предотвращая возможные аварии [5].

Проблемы использования ИИ и МО в морской безопасности:

Этика и прозрачность:

Применение ИИ в морской безопасности поднимает вопросы этики, связанные с прозрачностью алгоритмов принятия решений. Необходимость понимания, как алгоритмы делают выводы, становится ключевой для обеспечения доверия и этичного использования.

Юридическая ответственность:

В случае аварийных ситуаций, где виноватыми могут быть алгоритмы ИИ, возникает вопрос о том, как определить юридическую ответственность. Необходимы ясные нормативы и стандарты для регулирования этого вопроса.

Конфиденциальность данных:

Сбор и обработка больших объемов данных включает вопросы конфиденциальности. Гарантирование безопасности и защиты данных остается актуальной задачей в контексте использования искусственного интеллекта в морской безопасности.

Интеграция и обучение:

Эффективная интеграция систем ИИ в морскую сферу требует высококвалифицированных специалистов и обучения персонала. Недостаток кадров с опытом работы с ИИ может замедлить процессы внедрения.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выявление того, какие именно аспекты морской безопасности могут быть улучшены с применением ИИ и МО. Это включает в себя анализ преимуществ автоматизации процессов, определение ключевых моментов, где предиктивный анализ может сыграть решающую роль, и обзор эффективности систем контроля доступа, основанных на этих технологиях.

В заключение необходимо отметить, что данная статья ставит своей целью не только представить читателям современные технологии ИИ и МО в морской безопасности, но и предоставить глубокий анализ их конкретного воздействия, выявив те области, где они могут оказать наибольший положительный эффект для обеспечения безопасности и эффективности морских операций.

## Список литературы

1. Smith, J., & Johnson, A. (2019). “Applications of Artificial Intelligence in Maritime Security”. *Journal of maritime Technology*, 15(2), С.45-46.
2. Brown, L., & Davis, M. (2020). “Machine Learning Algorithms for Incident Prediction in Maritime Navigation” *International journal of Naval Safety and Security*, 8(4), С.112-128.
3. White, P., & Wilson, R. (2021). “Facial Recognition Systems in Maritime Access Control: A Comprehensive Review” *Journal of Maritime Technology and Cybersecurity*, 18(3), С. 75-88.

4. Garcia, S., & Rodriguez, E. (2018). “Cybersecurity Measures for Maritime Systems: A Case Study Using Support Vector Machines” *Marine Cybersecurity Review*, 12(1), С.30-42.
5. Lee, K., & Kim, H. (2019). “Deep Learning Approaches for Maritime Disaster Prediction.” *Journal of Navigation and Safety at Sea*, 14(3), С.89-102.

## References

1. Smith, J., & Johnson, A. (2019). “Applications of Artificial Intelligence in Maritime Security” *Journal of maritime Technology*, 15(2),pp. 45-46.
  2. Brown, L., & Davis, M. (2020). “Machine Learning Algorithms for Incident Prediction in Maritime Navigation” *International journal of Naval Safety and Security*, 8(4), pp.112-128.
  3. White, P., & Wilson, R. (2021). “Facial Recognition Systems in Maritime Access Control: A Comprehensive Review” *Journal of Maritime Technology and Cybersecurity*, 18(3), pp. 75-88.
  4. Garcia, S., & Rodriguez, E. (2018). “Cybersecurity Measures for Maritime Systems: A Case Study Using Support Vector Machines” *Marine Cybersecurity Review*, 12(1), pp.30-42.
  5. Lee, K., & Kim, H. (2019). “Deep Learning Approaches for Maritime Disaster Prediction.” *Journal of Navigation and Safety at Sea*, 14(3), pp.89-102.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 62

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

<sup>1</sup> Сташкевич А.С., Карагодин Н.В., Шинкарев В.В.

ФГБОУ ВО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Оренбург, Россия (460018, город Оренбург, пр-кт Победы, д.13), e-mail: <sup>1</sup>maildlyvsego56@mail.ru

Из-за особенностей климатических условий России требуется большое количество тепла разных объектов. На данный момент основная роль отводится централизованной система теплоснабжения, которые имеют низкие показатели по энергосбережению. Учитывая довольно небольшие «тепловые потери» данной системы, вводятся в эксплуатацию локальные источники тепла. Эти источники могут быть альтернативным вариантом теплоснабжения практически любых объектов и снабжать их тепловой энергией на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Можно их использовать как резервный вариант при совместной работе с центральной системой отопления для ответственных объектов по надежности теплоснабжения (больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.д.). Особенно в отдаленных объектах и разных населенных пунктах локальные источники играют очень важную роль. При удаленности котельной будет затрачено больше ресурсов для транспортировки тепла и средств на строительство систем отопления, чем на сборные и мобильные конструкции котельных, поэтому сбережение тепла и средств является основным аргументом в пользу локальных систем отопления. Ещё одним аргументом является широкий диапазон мощностей локальных систем, который заявляется производителем, следовательно, правильный расчёт мощности потребляемой объектом позволяет выбрать соответствующую систему отопления, которая будет работать с меньшими показателями «потерь тепла» и топлива, чем централизованные системы отопления. Таким образом, ведётся внедрение локальных систем отопления разного конструкционного исполнения.

Ключевые слова: Количество тепла, централизованная система теплоснабжения, мобильные конструкции котельных, локальных систем отопления, локальные источники тепла, сбережение тепла.

## ENERGY EFFICIENCY OF BLOCK-MODULAR BOILER HOUSES

<sup>1</sup> Stashkevich A.S., Karagodin N.V., Shinkarev V.V.

ORENBURG STATE UNIVERSITY, Orenburg, Russia (460018, Orenburg, Pobedy Ave., 13), e-mail: <sup>1</sup>maildlyvsego56@mail.ru

Due to the peculiarities of the climatic conditions of Russia, a large amount of heat from different objects is required. At the moment, the main role is assigned to centralized heat supply systems, which have low energy saving indicators. Given the rather large "heat losses" of this system, local heat sources are being put into operation. These sources can be an alternative option for heat supply of almost any objects and supply them with thermal energy for the needs of heating, ventilation and hot water supply. They can be used as a backup option when working together with the central heating system for responsible facilities for the reliability of heat supply (hospitals, maternity hospitals, preschool institutions with round-the-clock stay of children, art galleries, chemical and special industries, mines, etc.). Especially in remote facilities and different localities, local sources play a very important role. At a distance the boiler house will spend more resources for the transportation of heat and funds for the construction of heating systems than on prefabricated and mobile boiler structures, therefore, saving heat and funds is the main argument in favor of local heating systems. Another argument is the wide range of capacities

of local systems, which is claimed by the manufacturer, therefore, the correct calculation of the power consumed by the object allows you to choose the appropriate heating system that will work with lower indicators of "heat loss" and fuel than centralized heating systems. Thus, the introduction of local heating systems of various structural designs is underway.

Keywords: Amount of heat, centralized heat supply system, mobile boiler house designs, local heating systems, local heat sources, heat conservation.

### **Блочно-модульные котельные**

Модульные котельные представляют собой металлическую конструкцию, состоящую из нескольких котлов, вспомогательного оборудования и средств управления [Рисунок 1]. Данные сборные системы в зависимости от места расположения модулей котельной могут быть: отдельно стоящими, крышными, а также пристроенными к основным зданиям объекта. По типу используемого для работы котельной топлива могут быть газовыми, жидко- и твердотопливными, а также комбинированными. От того какой тип теплоносителя используется в блочно-модульной котельной подразделяются на: водогрейные, паровые и паро-водогрейные.

Самое главное отличие блочно-модульных котельных от традиционных заключается в том, что модульная котельная не нуждается в постоянном контроле со стороны оператора, а на случай возникновения различных внештатных ситуаций она оборудуется системами внешней сигнализации. Практически все время оборудование котельной работает в полностью автоматическом режиме и регулируется при помощи нескольких наборов датчиков. Они контролируют температуру в различных отапливаемых помещениях, а ее значение устанавливается при помощи пульта дистанционного управления.



Рисунок 1 – 3D модель блочно – модульной котельной

### **Энергетическая эффективность**

Главным показателем энергетической эффективности систем теплоснабжения является коэффициент полезного действия, который учитывает потери топлива и теплоты при производстве и отпуске, а также затраты электроэнергии на привод механизмов. Потенциал снижения «тепловых потерь» был оценен в 173 млн Гкал с учетом различных диаметров и

сроков службы трубопроводов. Большая часть этого потенциала (170 млн Гкал) является экономически эффективной по экономико-инвестиционным критериям, а 159 млн Гкал – по рыночно-инвестиционным критериям (при ценах на топливо 2007 года) и 166 млн Гкал – при ожидаемых ценах 2010 года.

Плотность тепловой нагрузки 70 % российских систем теплоснабжения находится за пределами зоны высокой эффективности централизованного теплоснабжения и даже за пределами зоны предельной эффективности. Избыточная централизация систем является одной из проблем функционирования российского теплоснабжения [Рисунок 2].

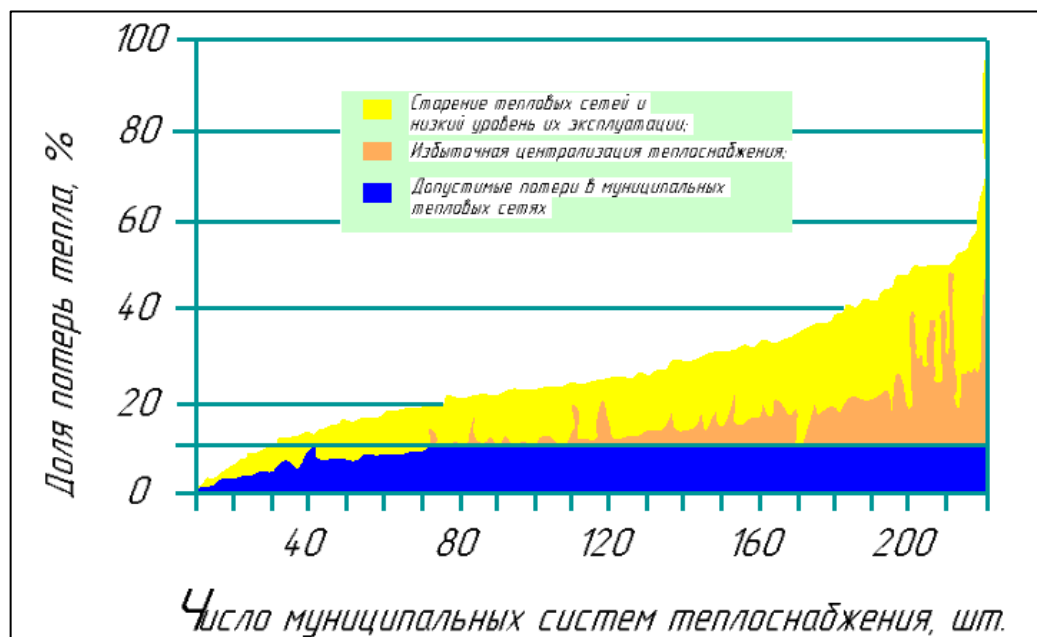


Рисунок 2 – Распределение российских систем теплоснабжения по долям потерь в тепловых сетях

За последние годы в России накоплен значительный опыт повышения эффективности работы систем теплоснабжения с использованием новейших технологий и введения локальных систем, в том числе блочно-модульных котельных. Индикаторы энергоэффективности показывают насколько высокоэффективны мероприятия модернизации и реконструкции систем теплоснабжения в течении нескольких лет [табл.1].

Таблица 1 – Значения индикаторов повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения

Индикаторы энергоэффективности	Уровень		
	2000 года	2007 года	2023 года
Доля замены тепловых сетей, %	-	2,2	4,0
Доля потерь в тепловых сетях, %	13,4	14,7	10,7
Удельный расход электроэнергии на котельных, кВт*ч/Гкал	12,4	26,0	12,0
Теплоёмкость ВВП*, %	167	100	50
Удельный расход топлива на котельных, кг. у. т./Гкал	180,8	181,5	169,0
Удельный расход топлива на отпуск / производство тепла на ТЭЦ, кг. у. т./Гкал	155,4/ -	152,5 / 156,6	152,3 / 156,4

\*За 100% принят уровень 2007 года.

Основным фактором большего КПД блочно-модульных котельных по сравнению с центральными системами отопления является меньшие «потери тепла».

Высокая энергетическая эффективность блочно-модульных котельных определяется следующими современными технологическими решениями:

- закрытая двухконтурная система теплоснабжения – сетевой и котловой контуры разделены барьерным теплообменником, это позволяет обезопасить котельное оборудование от негативного воздействия тепловых сетей (температурных перепадов, высокого рабочего давления теплосистемы, плохого качества теплоносителя и т.д.);
- автоматическая система многокотлового регулирования, которая отслеживает колебания температуры наружного воздуха и оптимально выстраивает режим сжигания топлива и гидравлические потоки через котловые контуры, обеспечивая потребителя номинально необходимой тепловой нагрузкой;
- система частотного регулирования – установка частотно-регулируемых приводов на насосы, дымососы и вентиляторы дает существенную экономию электроэнергии;
- вакуумные деаэраторы и охладители – для сокращения потерь теплоты.

Блочно-модульные котельные обладают существенными преимуществами по сравнению со стационарными котельными:

- отсутствие затрат на возведение капитальных зданий;
- снижение расходов на эксплуатацию теплотрасс;
- уменьшение потерь тепла и теплоносителей при доставке к потребителю;
- короткие сроки промышленного изготовления, транспортировки, монтажа и ввода в эксплуатацию (от 2 месяцев).

Гарантийный срок блочно-модульной котельной - от 12 месяцев с даты начала эксплуатации в режиме пусканаладоочных испытаний.

Расчетный срок службы блочно-модульной котельной составляет не менее 20 лет при соблюдении правил эксплуатации котельной, указанных в ее паспорте.

### **Вывод**

Была произведена оценка потенциала энергосбережения и определены способы, которые позволят существенно увеличить энергоэффективность систем теплоснабжения. Приведены веские аргументы в пользу использования блочно-модульных котельных. С каждым годом внедрение и применение локальных систем, и уменьшение чрезмерной централизации теплоснабжения позволяет минимизировать «потери тепла» и топлива. Энергосбережение, модернизация и оптимизация систем производства и распределения тепловой энергии, позволяют улучшить перспективы развития теплоснабжения и повысить показатели энергетической эффективности.

### **Список литературы**

1. Котельные установки и их обслуживание/ Деев Л.В., Балахничев Н.А.// [Электронный ресурс] <https://tehnavigator.ru/Biblioteka/4.PDF>
2. Котельные установки промышленных предприятий/ Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. // [Электронный ресурс] <https://djvu.online/file/kAD2GdaQSTJFc>
3. Конструкция и расчёт котлов и котельных установок / Двойнишников В.А., Деев Л.В., Изюмов М.А. // [Электронный ресурс] <https://djvu.online/file/12YjHImeM4THb>
4. Монтаж котельных установок малой и средней мощности / Днепров Ю.В., Смирнов Д.Н., Файнштейн М.С. // [Электронный ресурс] <https://books.totalarch.com/n/1982>
5. Котельные установки и парогенераторы / Смородин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. // [Электронный ресурс] [https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019\\_01\\_14\\_01.pdf](https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf)
6. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности / Соколов Б.А. // [Электронный ресурс]

### **References**

1. Boiler installations and their maintenance / Deev L.V., Balakhnichev N.A. // [Electronic resource] <https://tehnavigator.ru/Biblioteka/4.PDF>
  2. Boiler installations of industrial enterprises / Sidelkovsky L.N., Yurenev V.N. // [Electronic resource] <https://djvu.online/file/kAD2GdaQSTJFc>
  3. Design and calculation of boilers and boiler installations / Dvoinishnikov V.A., Deev L.V., Izyumov M.A. // [Electronic resource] <https://djvu.online/file/12YjHImeM4THb>
  4. Installation of boiler installations of small and medium capacity / Dneprov Yu.V., Smirnov D.N., Feinstein M.S. // [Electronic resource] <https://books.totalarch.com/n/1982>
  5. Boiler installations and steam generators / Smorodin S.N., Ivanov A.N., Belousov V.N. // [Electronic resource] [https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019\\_01\\_14\\_01.pdf](https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf)
  6. Device and operation of steam and hot water boilers of small and medium power / Sokolov B.A. // [Electronic resource]
-





Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 629.7.05

## К ПРОБЛЕМЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АВИОНИКИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКИХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В РОССИИ

Трапезников З. Д.,<sup>1</sup> Сагитов Д. И.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА", Санкт-Петербург, Россия (196210, город Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д.38), e-mail: <sup>1</sup>d0k757@yandex.ru

Рассматривается вопрос производства российского бортового радиоэлектронного оборудования и авиационного оборудования. Затронуты причины, повлиявшие на упадок и последующее движение к возрождению отечественной авиационной отрасли. Отражены успехи российских предприятий в разработке авиационного электронного оборудования.

Ключевые слова: Санкции, импортозамещение, авионика, производство самолетов, электронное оборудование.

## TO THE PROBLEM OF THE CURRENT STATE OF AVIONICS PRODUCTION FOR CIVIL AIRCRAFT IN RUSSIA

Trapeznikov Z.D.,<sup>1</sup> Sagitov D.I.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF CIVIL AVIATION NAMED AFTER AIR CHIEF MARSHAL A.A. NOVIKOV, St. Petersburg, Russia (196210, St. Petersburg, Pilotov str. 38), e-mail: <sup>1</sup>d0k757@yandex.ru

The issue of production of Russian avionics and aviation equipment is being considered. The reasons that influenced the decline and subsequent movement towards the revival of the domestic aviation industry are touched upon. The successes of Russian enterprises in the development of aviation electronic equipment are reflected.

Keywords: Sanctions, import substitution, avionics, aircraft production, electronic equipment

В официальных СМИ успехи импортозамещения в авиационной отрасли преподносятся фрагментарно, ввиду чего складывается множество прямо-противоположных мнений о текущем прогрессе в этой области. Оценки действительного состояния данной проблемы в большинстве своем не объективны; люди, не обладающие все полнотой фактов склонны придерживаться крайних позиций. Эту ситуацию подогревают альтернативные СМИ, большинство из которых ориентированы на «либеральную» повестку. В основном это касается СМИ в сети Интернет, где ответственность «диванных экспертов» за подачу ложной или намеренно искаженной информации слишком занижена или отсутствует вовсе, что создает общий негативный фон в информационном пространстве, касающегося фактического состояния авиационной отрасли в России.

Несмотря на все вышеперечисленное, рационально мыслящий, грамотный человек, потратив немного времени, даже не выходя из дома, найдет достаточно информации, чтобы сложить из разрозненных мозаик общую реальную картину, как успехов, так и затруднений на пути решения проблемы производства российской авиатехники, что в данной статье авторы и попытались сделать [1].

Для понимания глубины проблемы «где мы были, и где сейчас находимся», приведем краткую ретроспективную справку о взлетах и падениях гражданской авиации в нашей стране.

В 1990 году, компания «Аэрофлот» - единственный на тот момент авиаперевозчик Советского Союза, эксплуатирующий около 15 тысяч воздушных судов, попал в книгу рекордов Гиннеса: годовой объем перевозок авиакомпании достиг 139 миллионов человек в год. СССР обеспечивал себя самолетами собственного производства всех классов; от легких, до дальнемагистральных.

С распадом СССР, с декабря 1991 года, начался период заката российской гражданской авиации. Несмотря на то, что в российском небе появилось около трехсот авиакомпаний вместо одной, уже в 1994 году общий объем пассажирских авиаперевозок упал до 30 миллионов человек в год, из них на долю «Аэрофлота» пришлось всего 3,1 миллиона человек. Авиастроение является очень высокотехнологичной областью промышленности. В СССР была высокая кооперация производства между союзными республиками, поэтому развал Союза стал серьезным ударом, в том числе по авиапромышленности. Вдобавок к этому, с переходом на «капиталистический путь» и «рыночные отношения», российские гражданские самолеты стали агрессивно вытесняться с рынка, в том числе по коррупционным мотивам. Авиакомпании стали закупать иностранные самолеты, которые заменяли в парке авиакомпаний отечественные машины.

Мы наивно полагали, что Россия встроится в мировую экономику как равноправный партнер, работая в кооперации с другими странами и поставляя на рынок высокотехнологичную продукцию. На деле же нашей стране отводилась роль поставщика сырья, поэтому интересы иностранных авиационных концернов лоббировались на всех уровнях: от правительства, до руководства авиакомпаний [2].

Без новых заказов самолетов, российские предприятия приходили в упадок. К тому же, из-за низких зарплат и отсутствия перспектив молодые специалисты не шли работать на авиазаводы, а старым опытным кадрам конструкторов и инженеров не кому было передавать свой опыт, и сами они постепенно уходили на пенсию.

Те предприятия, которые сумели адаптироваться к рыночной экономике и экспорту, пытались кооперироваться с иностранными компаниями по использованию импортной элементной базы или адаптации готовых импортных модулей под наши самолёты.

В 2000-ом году Россия открыто заявила о своем желании быть равноправным партнером с ведущими странами мира, но не была услышана политиками запада. И хотя российские авиапредприятия начали реализацию отдельных совместных бизнес-проектов с иностранными партнерами, до высоких технологий Россию не допускали. Так, компания «Гражданские самолеты Сухого», совместно с рядом зарубежных компаний разработала с чистого листа ближнемагистральный пассажирский самолет «Sukhoi SuperJet-100» («Суперджет»: начало разработки – 2000г., начало кооперации с зарубежными компаниями – 2002 г., первый серийный лайнер продан за рубеж в 2011г.). В этом самолете было использовано небольшое в

% отношении отечественных комплектующих; двигатель и все важные системы были импортными. 70% всех компонентов авионики поставляли фирмы Thales, PowerJet (Франция) и В/Е Aerospace (США).(Рисунок 1)

Решение о сотрудничестве с зарубежными компаниями было продиктовано необходимостью сокращения сроков реализации проекта, а также для обеспечения послепродажного обслуживания самолета за рубежом иностранными покупателями.

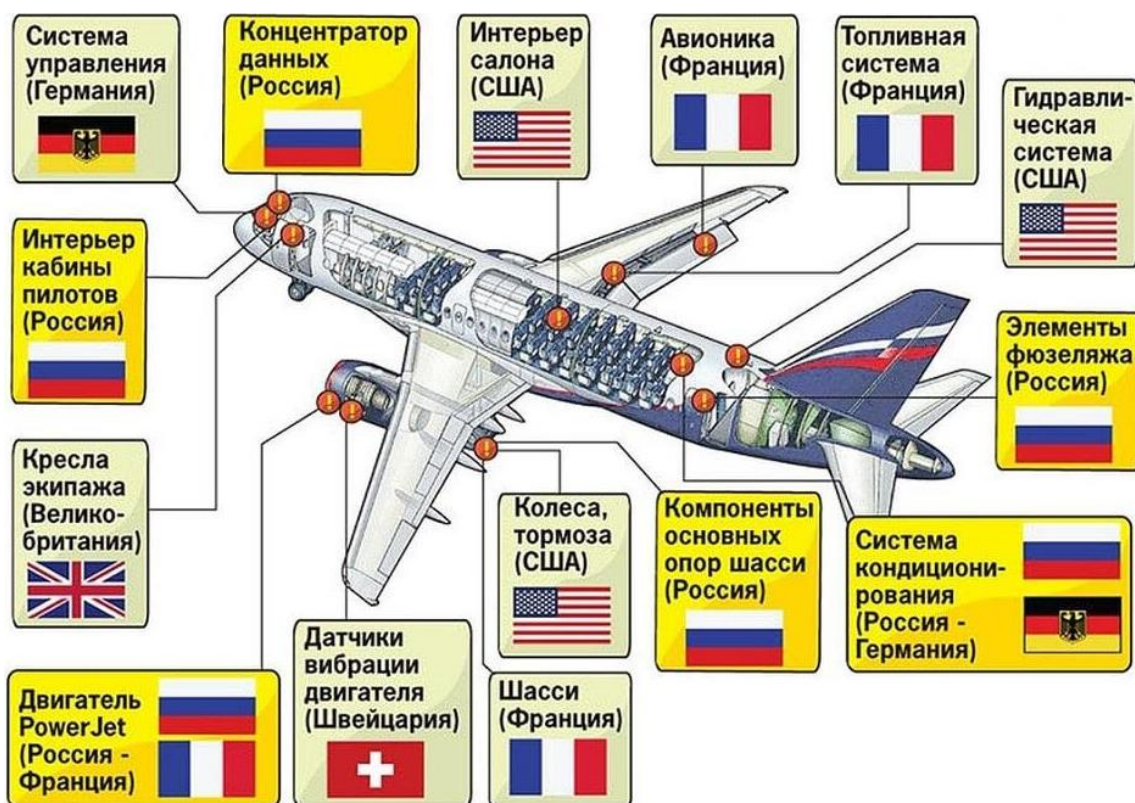


Рисунок 1 – Основные поставщики систем и компонентов «Sukhoi SuperJet-100»

Аналогичная ситуация с разработкой ближне-среднемагистрального «МС-21» (начало разработок в 1990г. – еще в СССР, завершение эскизного проекта только в 2002г., начало полномасштабных работ по проектированию с 2008 г.) [3-4]. (Рисунок 2)

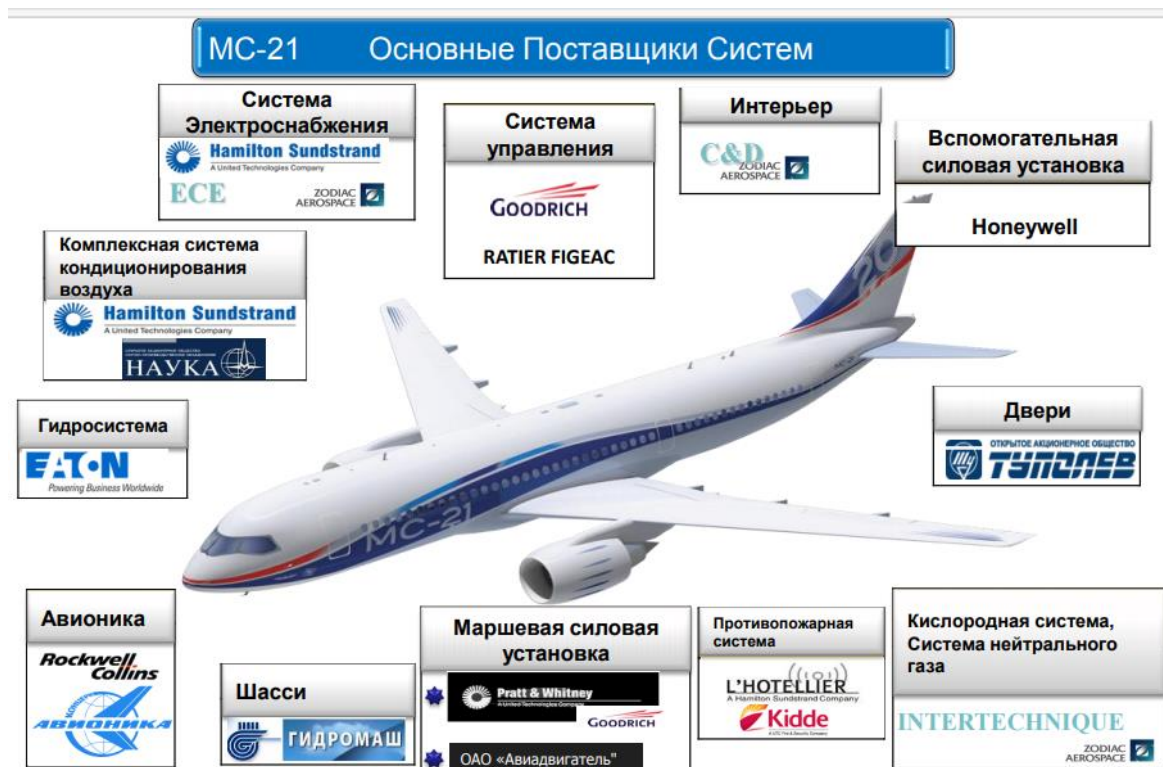


Рисунок 2 – Основные поставщики систем и компонентов «МС-21»

Первоначальные планы предусматривали начало серийного производства МС-21 в 2009г. Затем сроки начали смещаться. Запад начал вводить санкции.

Масштабные санкции против России начали вводиться в апреле 2013 года. Следующие пакеты наиболее масштабных санкций были введены в связи с присоединением Крыма. Максимального уровня, санкционная политика запада в отношении России достигла после февраля 2022г. Введенные санкции серьезно повлияли на дальнейшее производство «Суперджета» и на сроки запуска в серию «МС-21».

Но у санкций есть и оборотная сторона медали. И это - стимул для развития собственного производства и технологий.

Остановимся подробнее на текущих результатах по разработке российской «авионики». Строго говоря, у российских производителей термин «Авионика» практически не используется, а больше принята аббревиатура «БРЭО» - бортовое радиоэлектронное оборудование, или авиационное оборудование (АО). При этом не будем ограничиваться областью только гражданской авиации, так как конструкторские разработки в военной области в последующем применяются в гражданской авиации. В этом смысле военно-промышленный комплекс всегда являлся лидером в развитии высоких технологий и их внедрении в производство.

Корпорация «Сухой» смогла относительно благополучно пережить развал СССР благодаря продажам военных истребителей за рубеж. Конструкторы «Сухого» не останавливали разработку собственных систем. Но разработки велись не только в конструкторском бюро (КБ) Сухого; компания давала работу и другим КБ. Благодаря этому, военные КБ смогли сохранить уникальные кадры - конструкторские коллективы, которые

годами нарабатывали опыт разработки электронных систем еще с советских времен. Для примера достаточно вспомнить проект космического корабля многоразового использования «Буран» с его беспилотным полетом и посадкой в автоматическом режиме в 1988г. Данное событие попало в книгу рекордов Гиннеса [5].

Таким образом, к моменту введения масштабных санкций, в России имелся серьезный объем собственных разработок, прежде всего, конечно, для применения на военных самолетах. Благодаря военным КБ, развитие БРЭО для авиатехники не останавливалось:

- Раменское приборостроительное конструкторское бюро с 2013 года начало активно разрабатывать БРЭО и АО на отечественной аппаратной платформе уже по стандартам 21-века;
- Корпорация «Фазотрон» изготовила бортовую радиолокационную станцию (БРЛС) для Су-35С Н035 «Ирбис», которая на сегодняшний день является самой передовой БРЛС и по Тактико-техническим характеристикам (ТТХ) существенно превосходит большинство импортных БРЛС, обеспечивая обнаружение на дальности до 170 км цели с эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР) всего 0,1 м<sup>2</sup>, что соответствует новейшему истребителю США F-35.
- АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ). Входит в состав Государственной корпорации «Ростех». Крупнейший российский центр приборостроения мирового уровня, объединивший в себе 76 предприятий, занимающихся разработкой и производством радиоэлектронной продукции военного и гражданского назначения. Полностью переделала БРЭО для Су57 и МиГ-35 уже в 2019г.

Модульная бортовая центральная вычислительная машина (БЦВМ) серии ИМА БК, на данный момент является одной из мощнейшей в мире авиационной БЦВМ. Она позволяет истребителю сопровождать сразу до 70 целей, причем на любом направлении от самолета, обеспечивая наведение одновременно на 20 воздушных целей и на 8 наземных целей [6-7].

Также освоен выпуск multifunctional индикаторов (МФИ - дисплеев); МФИ-25Ш для МиГ-35 – аналог дисплея на F-35 (Рисунок 3),



Рисунок 3 – МФИ-25Ш для МиГ-35

а для Су-57 изготавливаются МФИ изогнутые в виде сферы и мультиспектральный индикатор лобового стекла (ИЛС) (Рисунок 4)

Рисунок 4 – МФИ для Су-57.



- Завод GS в Калининграде освоил выпуск энергонезависимой высокоскоростной Flash памяти и ПЛИС микросхем, а также полноценных твердотельных накопителей (SSD).
- Институт авиационного приборостроения «Навигатор» закончил испытания и начал сертификацию отечественной системы предупреждения столкновения воздушных судов в воздухе. Вес блока - 10 кг.

Что касается гражданских воздушных судов. Импортозамещение для «Суперджета» было начато в 2019 году. Суперджет «SJ-100» с российскими бортовыми системами выполнил первый полет в Комсомольске-на-Амуре 29 августа 2023 года – срок от начала разработки до реализации рекордный для авиаотрасли.

Для MC-21:

- БЦВМ на базе процессора от ИМА БК. ОЗУ-512 Мб, ПЗУ-256 Мб, дополнительная расширяемая память до 8 Гб. Внешние интерфейсы: 10 каналов Ethernet 1000Base-SX (протокол AFDX)- 4 входных и выходных каналов Fibre Channel (протокол ARINC 818), масса блока 17 кг, наработка на отказ 10000 часов;



Рисунок 5 – БЦВМ для MC-21:

- МФИ ИМ-21-2 5 штук для вывода всей полетной и навигационной информации;
- - Интерфейс ввода-вывода типа «трекбол»

27 октября 2023г. "Ростех" передал заказчику первый комплект полностью российской авионики для кабины МС-21 в которую входит следующее оборудование [8-10]:

- Вычислительная платформа КСУ (Рисунок 6);



Рисунок 6 – Вычислительная платформа КСУ

- Пульт управления САУ (Рисунок 7);



Рисунок 7 – Пульт управления САУ

- Многофункциональный индикатор ИМ- 21-2 (Рисунок 8);



Рисунок 8 – Многофункциональный индикатор ИМ- 21-2

- Пульт управления курсором (трекбол) ПТ-3 (Рисунок 8);



Рисунок 8 – Пульт управления курсором (трекбол) ПТ-3

- Многофункциональный пульт управления МФПУ-2 (Рисунок 9);



Рисунок 9 – Многофункциональный пульт управления МФПУ-2

- Пульт управления индикацией ПУИ-17 (Рисунок 10);



Рисунок 10 – Пульт управления индикацией ПУИ-17

- Многофункциональный измеритель воздушных данных МИВД (Рисунок 11);



Рисунок 11 – Многофункциональный измеритель воздушных данных МИВД

- Интегрированная система резервных приборов ИСРП-21 (Рисунок 12);





Рисунок 12 – Интегрированная система резервных приборов ИСРП-21

- Модуль воздушных данных МВД-21-1 (Рисунок 13);



Рисунок 13 – Модуль воздушных данных МВД-21-1

- Приемник полного давления ППД-21 (Рисунок 14);



Рисунок 14 – Приемник полного давления ППД-21

- Блок защиты и коммутации БЗК-1 (СУОСО) (Рисунок 15)



Рисунок 15 – Блок защиты и коммутации БЗК-1 (СУОСО)

- Блок преобразования сигналов БПС-14 (СУОСО) (Рисунок 16);



Рисунок 16 – Блок преобразования сигналов БПС-14

- Модуль функционального программного обеспечения (МФПО) самолетовождения (Рисунок 17);
- МФПО индикации и сигнализации (Рисунок 17);
- МФПО системы измерения воздушных данных (Рисунок 17);
- МФПО контроля и технического обслуживания (Рисунок 17);
- МФПО управления обще-самолетным оборудованием (Рисунок 17);



Рисунок 17– МФПО

- Бортовой сервер данных БВС-1-1-СД (Рисунок 18);

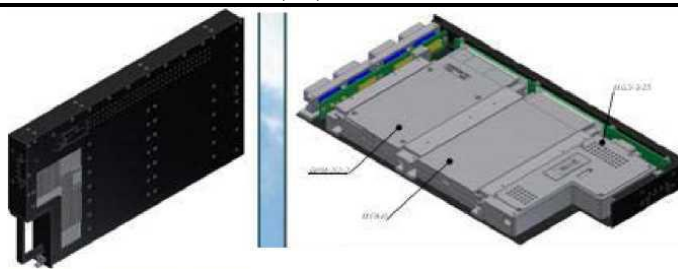


Рисунок 18 – Бортовой сервер данных БВС-1-1-СД

- Брандмауэр.

Конечно, полный переход на российское оборудование не может произойти очень быстро. До серийного производства оборудование должно проходить испытания и получить сертификаты. Некоторые специалисты небезосновательно считают, что наиболее серьезной проблемой на пути импортозамещения, в том числе в авиационной отрасли, является недостаток квалифицированных инженерных кадров.

#### Список литературы

1. Встреча президента России В.В. Путина с главой компании «Аэрофлот» В. Савельевым. 29.10.2018г. Москва, Кремль. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/58945>
2. Восемь лет санкций против России. Главное. 11.10.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/politics/11/10/2021/5bffb0f09a79470ff5378627?from=copy>
3. "Ростех" передал первый комплект российской авионики для лайнера МС-21МОСКВА, 27.10.2023г. - РИА Новости. [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20231027/avionika-1905545336.html>
4. Канал Армия и технологии. 22.02.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/media/id/5f20a49cf01f506fcb80c60b/na-skolko-silno-otstaet-rossiiskaia-avionika-i-otstaet-li-voobsce-chast-tretia-6032bb5ba332dd73738f2b97>
5. Канал Армия и технологии. 18.02.2021г. [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/a/YCwiNKyienGmibH->
6. Интернет издание "Avia.pro" Статья «Авионика» 01.12.2015г. [Электронный ресурс] URL: <https://avia.pro/blog/avionika>
7. Импортозамещение: Авиация в условиях санкций 2022г. [Электронный ресурс] URL: [https://pikabu.ru/story/importozameshchenie\\_aviatsiya\\_v\\_usloviyakh\\_sanktsiy\\_8921161](https://pikabu.ru/story/importozameshchenie_aviatsiya_v_usloviyakh_sanktsiy_8921161)
8. Круглосуточная работа и двигатель ПД-8: как Россия справляется с импортозамещением авиации 18.09.2023г. [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/transport/841478-kruglosutochnaya-rabota-i-dvigatel-pd-8-kak-rossiya-spravlyaetsya-s-importozameshcheniem-aviacii>
9. Федеральное Агентство Воздушного Транспорта. Вопросы импортозамещения и обновления парка авиатехники стали ключевыми на круглом столе «Авиатранспортная доступность Дальнего Востока» 26.07.2022г. [Электронный ресурс] URL: <https://favt.gov.ru/novosti-novosti/?id=9405>
10. Сайт АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» [Электронный ресурс] URL: <https://kret.devup.cc/ru/>

## References

1. Meeting of the President of Russia V.V. Putin with the head of Aeroflot V. Savelyev. 29.10.2018 Moscow, Kremlin. [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/58945>
  2. Eight years of sanctions against Russia. The main thing. 11.10.2021 [Electronic resource] URL: <https://www.rbc.ru/politics/11/10/2021/5bffb0f09a79470ff5378627?from=copy>
  3. Rostec handed over the first set of Russian avionics for the MS-21MOSCOW, 27.10.2023 - RIA Novosti. [Electronic resource] URL: <https://ria.ru/20231027/avionika-1905545336.html>
  4. The Army and Technology Channel. 22.02.2021 [Electronic resource] URL: <https://dzen.ru/media/id/5f20a49cf01f506fcb80c60b/na-skolko-silno-otstaet-rossiiskaia-avionika-i-otstaet-li-voobsce-chast-tretia-6032bb5ba332dd73738f2b97>
  5. The Army and Technology Channel. 18.02.2021 [Electronic resource] URL: <https://dzen.ru/a/YCwiNKyienGmibH>
  6. Online edition "Avia.pro " Article "Avionics" 01.12.2015 [Electronic resource] URL: <https://avia.pro/blog/avionika>
  7. Import substitution: Aviation under the sanctions of 2022. [Electronic resource] URL: [https://pikabu.ru/story/importozameshchenie\\_aviatsiya\\_v\\_usloviyakh\\_sanktsiy\\_8921161](https://pikabu.ru/story/importozameshchenie_aviatsiya_v_usloviyakh_sanktsiy_8921161)
  8. Round-the-clock operation and PD-8 engine: how Russia copes with the import substitution of aviation on 18.09.2023 [Electronic resource] URL: <https://vc.ru/transport/841478-kruglosutochnaya-rabota-i-dvigatel-pd-8-kak-rossiya-spravlyaetsya-s-importozameshcheniem-aviacii>
  9. Federal Air Transport Agency. The issues of import substitution and renewal of the fleet of aircraft became key at the round table "Air transport accessibility of the Far East" on 26.07.2022. [Electronic resource] URL: <https://famt.gov.ru/novosti-novosti/?id=9405>
  10. Website of JSC Concern Radioelectronic Technologies [Electronic resource] URL: <https://kret.devup.cc/ru/>
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 629.3

## РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НОВОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ФОРМЫ КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА БУДУЩЕГО

<sup>1</sup>Капустин А.Г., Макаров В.С., Моисеев А.А., Герасимов И.А., Теляшев А.А., Крисеев М.А.

ФГБОУ ВО "НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА", Нижний Новгород, Россия (603155, город Нижний Новгород, ул. Минина, д.24), e-mail: <sup>1</sup>kapustinalalexandr2017@yandex.ru

В статье представлен анализ и моделирование оригинальной аэродинамической формы автомобильного кузова. Ученые всего мира бьются над поиском решения проблемы. Как сделать кузов автомобиля максимально совершенным с аэродинамической точки зрения. Благодаря наименьшему коэффициенту аэродинамического сопротивления транспортное средство сможет разогнаться быстрее, чем автомобили с менее совершенной аэродинамической формой кузова, при этом на разгон затрачивать меньше энергии. И проезжать значительно большие дистанции на одном баке, по отношению к менее совершенным автомобильным кузовам. По итогу разработана новая форма кузова транспортного средства, которая способствует повышению аэродинамических показателей и улучшенной обзорности со стороны водителя современного транспортного средства.

Ключевые слова: Транспортное средство, аэродинамика, кузов, боковые зеркала, безопасность движения, обзорность.

## DESIGNING A NEW PROMISING BODY SHAPE OF THE TRANSPORT VEHICLE OF THE FUTURE

<sup>1</sup>Kapustin A.G., Makarov V.S., Moiseev A.A., Gerasimov I.A., Telyashev A.A., Kriseev M.A. "NIZHNY NOVGOROD STATE TECHNICAL UNIVERSITY" R.E. ALEKSEEVA", Nizhny Novgorod, Russia (603155, Nizhny Novgorod, Minina st., 24), e-mail: <sup>1</sup>kapustinalalexandr2017@yandex.ru

The article presents an analysis of the original aerodynamic shape of the car body. Scientists around the world are struggling to find a solution to the problem. How to make the car body as perfect as possible from an aerodynamic point of view. Due to the lowest coefficient of aerodynamic drag, the vehicle will be able to accelerate faster than cars with a less perfect aerodynamic body shape, while spending less energy on acceleration. And drive much longer distances on one tank, in relation to less advanced car bodies. As a result, a new vehicle body shape has been developed, which contributes to an increase in aerodynamic performance and improved visibility from the driver's side of a modern vehicle.

Keywords: Vehicle, aerodynamics, bodywork, side mirrors, traffic safety, visibility.

Боковые зеркала устанавливаются на транспортные средства с целью помочь водителю видеть области позади и по бокам транспортного средства, вне периферического зрения водителя. Что благотворно влияет на безопасность дорожного движения. Но боковые зеркала негативно влияют на аэродинамические характеристики автомобиля, так как они являются выступающими элементами, и создают дополнительную парусность при движении

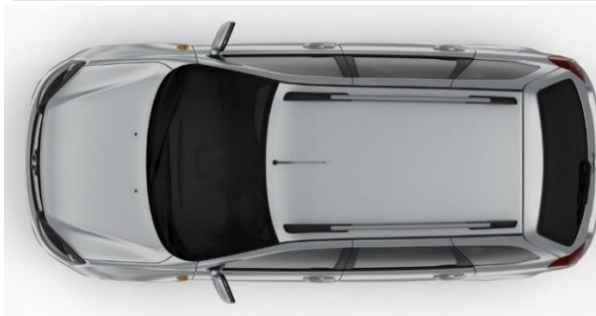
транспортного средства [4]. Размер одного бокового зеркала, в среднем составляет около 200 мм в ширину, и 125 мм в высоту. А у современного автомобиля, по правилам технического регламента «О безопасности колесных транспортных средств» ЕЭК ООН - основному регламенту по разработке автомобильной техники говорится, что на автомобиле, обязательно должно быть 2 боковых зеркала.

Для сравнения, на Рисунке 1 показан автомобильный кузов типа «купе», с боковыми зеркалами заднего вида.

А



Б



В



Рисунок 1 – Транспортное средство с боковыми зеркалами

*а) показан автомобиль со стандартными боковыми зеркалами (вид спереди)*

*б) автомобиль со стандартными боковыми зеркалами (вид сверху)*

*в) корпус бокового зеркала с зеркальным элементом, установленный на боковую дверь автомобиля (вид с боку)*

На сегодняшний день существует дорогостоящая альтернатива боковым зеркалам. А именно боковые камеры заднего вида. На рисунке 2 показаны боковые камеры, установленные на современном транспортном средстве марки «Volkswagen», модель «XL1». Сигнал от которых передается на экран монитора установленный в салоне транспортного средства. Такой вариант эффективен за счет минимальных габаритных размеров камеры. В среднем

диаметр корпуса камеры 45 мм. Таким образом создаваемая парусность от боковых камер создается значительно меньше [2]. Поэтому если на обычный автомобиль установить боковые камеры за место боковых зеркал, то коэффициент аэродинамического сопротивления значительно снизится.

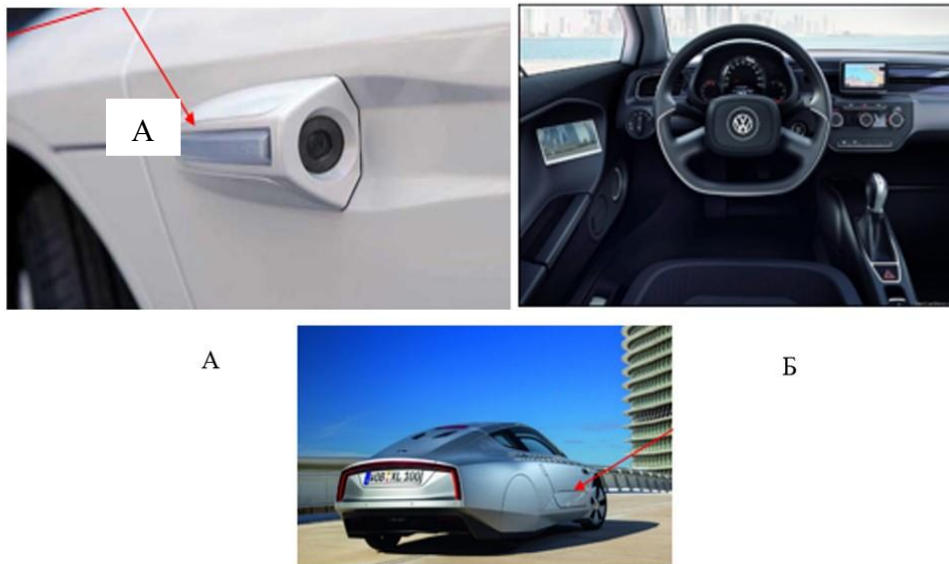


Рисунок 2 – Боковые камеры заднего вида, на современном транспортном средстве.

*На рисунке показаны: снизу автомобиль «Фольксваген ХЛ1»*

*а) автомобильная наружная боковая камера.*

*б) салон автомобиля, оснащённый мониторами в дверных картах, на которые выводится сигнал с наружных камер. Здесь показан вид из салона, с места водителя транспортного средства.*

Проблема боковых камер, состоит в низкой надежности сигнала передачи изображения на монитор [5]. В связи с этим, эксплуатация автомобилей во многих странах мира запрещена. Так как сигнал с камеры может отказать в любой момент времени. И водитель останется без бокового обзора, что в свою очередь может привести к аварийной ситуации [1]. Таким образом, на данный момент боковые зеркала остаются самым безопасным источником передачи информации водителю, о ситуации происходящий позади его транспортного средства. На Рисунке 2. Показаны боковые камеры заднего вида, на современном транспортном средстве.

Свой вариант решения снижения парусности кузова автомобиля предлагают энтузиасты из Нижнего Новгорода. Предложенной вариант основан на использовании зеркал заднего вида, при измененном положение на транспортном средстве. Сам зеркальный элемент имеет особую геометрическую форму, и размещены на крыле автомобиля, а не на двери. Идея новой конструкции создавалась в одной популярной 3d программе. Как показано на Рисунке 3. Первым делом создавался общий эскиз будущего транспортного средства. [6] Затем всем линиям входящим в эскиз, задавались размеры. После весь полноразмерный эскиз

выдавливался, затем создавались фаски и скругления. Следующим шагом создания виртуальной модели было вычитание лишнего. И все эти манипуляции воплощались функциями 3d модуля. В результате, благодаря аддитивным технологиям Нижегородцы смогли создать математическую модель кузова перспективного транспортного средства.

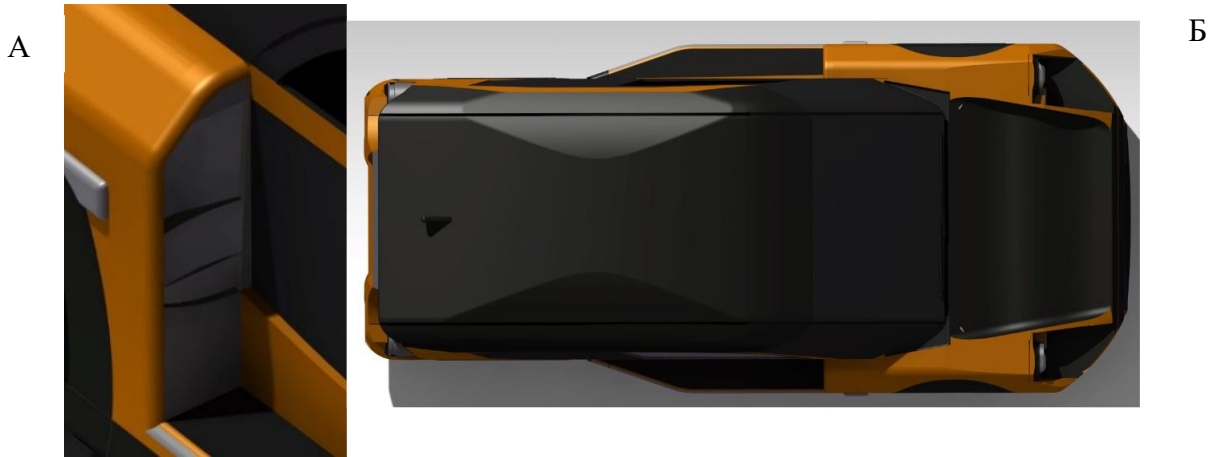


Рисунок 3 – Мат. модель автомобиля с оригинальным зеркальным элементом, установленным в переднее левое крыло

- а) зеркальный элемент установлен на поверхности переднего левого бокового крыла.*
- б) Предлагаемое решение повлекшее изменение привычной геометрии кузова (вид сверху)*

Благодаря такому решению, кузов автомобиля приобретает новый вид формы кузова - стрелообразную форму. Как показано на Рисунке 5. За счет оригинального размещения зеркал, аэродинамика автомобиля заметно изменяется в лучшую сторону.

Не совершенность предлагаемой конструкции в том, что новое положение зеркал, находятся по вертикали, гораздо ниже привычного уровня боковых зеркал заднего вида расположенных на автомобилях. И конструкция является опасной для водителя, т.к. из салона транспортного средства со стандартным уровнем оконного пояса боковой двери, нет возможности водителю увидеть изображение, передаваемое через боковых зеркал.

Для устранения данной проблемы была спроектирована дверь с большой площадью остекления. На Рисунке 4 показана конструкция оригинальной двери. По периметру которой расположен дверной каркас безопасности, с ребрами жесткости для прочности конструкции двери. Поверх которых приклеиваются несколько стекольных элементов одинаковой геометрии через клейкую пленку между ними.



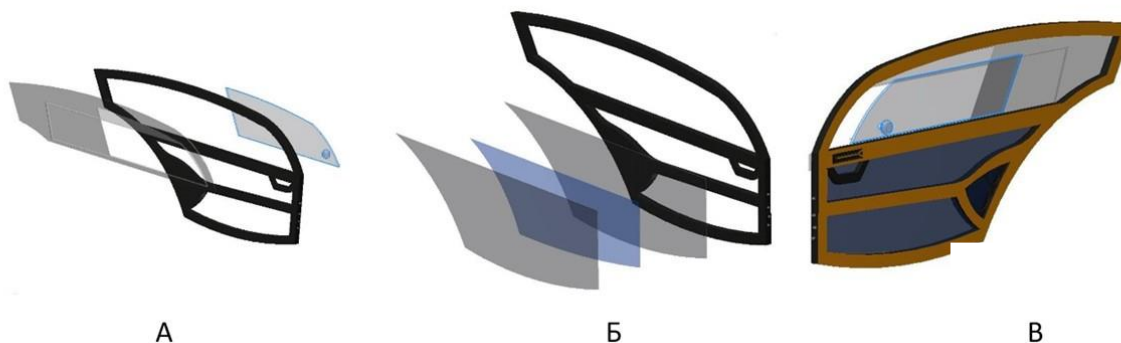


Рисунок 4 – Мат. модель оригинальной двери на разрабатываемый кузовов  
*Сборка боковой двери состоит:*

- а) дверного каркаса, и вклеенного на него верхнего стекла.*
- б) на дверной каркас приклеивается нижнее внешнее стекло, которое соединяется с внутреннем стеклом через клейкую двухстороннюю пленку,*
- в) боковая верь в сборе.*

Благодаря оригинальной двери, не просто появляется обзор в боковые зеркала проектируемого транспортного средства, но улучшается сам обзор через интегрированные зеркала в переднее крыло, а также появляется обзор на нижней край дорожного полотна [3], что создает отличную боковую обзорность, дает преимущество водителю при маневрирование в условиях ограниченной видимости.

3d изображение перспективного автомобиля показано на Рисунке 5.



Рисунок 5 – 3d -изображение перспективного кузова транспортного средства завтрашнего дня

*На рисунках показаны:*

- а) общий вид экстерьера стрелообразного кузова проектируемого транспортного средства.*
- б) разработанная дверь установленная в дверной проем кузова проектируемого транспортного средства.*

Для сравнения, на Рисунке 6 показана наглядная разница между серийным автомобилем с классическим расположением боковых зеркал и транспортным средством с новым предлагаемым решением.



Рисунок 6 – Наглядная разница между серийным автомобилем с классическим расположением боковых зеркал и транспортным средством с оригинальным предлагаемым решением.

*а) на левой картине представлен серийный автомобиль с классическим расположением боковых зеркал, а на правой картинке-вид из салона, с места водителя транспортного средства.*

*б) на левой картинке показано проектируемое транспортное средство, с кузовом стрелообразной формы и оригинальной боковой дверью, а на правой картинке-вид из салона, с места водителя транспортного средства.*

### **Выводы**

Проанализировав образцы существующих кузовов автомобилей с установленными на них боковыми зеркальными элементами, разработана, и создана в 3D пространстве новая форма кузова транспортного средства и новая конструкция боковой двери, которые благотворно влияют на повышение аэродинамических показателей кузова автомобиля в целом и способствуют улучшению обзорности со стороны водителя современного транспортного средства.

### **Список литературы**

1. Зезюлин Д.В. Транспортное средство "КОРСАК" для обслуживания линейных объектов/ Зезюлин Д.В., Макаров В.С., Федоренко А.В., Беляев А.М., Беляков В.В. //«Труды НГТУ»– Н.Новгород, 2014. №4(106) С. 336-341
2. Papunin A.V. A dynamic model of unsupported pit traversal by a vehicle with 6x6 wheel arrangement / Papunin A.V., Belyakov V.V., Makarov V.S. , Anikin A.A., Vahidov U.Sh. // Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018

3. Papunin A.V., Makarov V.S., Belyaev A.M., Belyakov V.V. Field research of profile trafficability of 6x6 wheel assembly KORSACK vehicle / IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1177 (2019) 012051
4. Песков В.И. «Основы эргономики и дизайна автомобиля» - учеб. пособие. НГТУ, 2004.Т.5.С.145-167
5. Kapustin, A. G. Development of KORSACK 8x8 small-size all-terrain vehicle design project / A. G. Kapustin, A. V. Papunin, A. M. Belyaev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Nizhny Novgorod, 12–13 ноября 2020 года / Nizhny Novgorod State Technical University. Vol. 1086. – Nizhny Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2021. – P. 012017. – DOI 10.1088/1757-899X/1086/1/012017. – EDN PAMSMO.
6. Капустин, А. Г. Разработка дизайна многоосного транспортного средства повышенной проходимости "Korsak" / А. Г. Капустин, В. С. Макаров // Будущее технической науки : сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-технической конференции, Нижний Новгород, 24 мая 2019 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2019. – С. 133-134. – EDN LGOYHU.

## References

1. Zezyulin D.V. KORSACK vehicle for servicing linear objects/ Zezyulin D.V., Makarov V.S., Fedorenko A.V., Belyaev A.M., Belyakov V.V. // "Proceedings of the NSTU" – N.Novgorod, 2014. No.4(106) pp. 336-341
  2. Papunin A.V. A dynamic model of unsupported pit traversal by a vehicle with 6x6 wheel arrangement / Papunin A.V., Belyakov V.V., Makarov V.S. , Anikin A.A., Vahidov U.Sh . // Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018
  3. Papunin A.V., Makarov V.S., Belyaev A.M., Belyakov V.V. Field research of profile trafficability of 6x6 wheel assembly KORSACK vehicle / IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1177 (2019) 012051
  4. Peskov V.I. "Fundamentals of ergonomics and car design" - textbook. stipend. NSTU, 2004.Т.5.Р.145-167
  5. Kapustin, A. G. Development of KORSACK 8x8 small-size all-terrain vehicle design project / A. G. Kapustin, A.V. Papunin, A.M. Belyaev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Nizhny Novgorod, November 12-13, 2020 / Nizhny Novgorod State Technical University. Vol. 1086. – Nizhny Novgorod: Institute of Physics Publishing, 2021. – P. 012017. – DOI 10.1088/1757-899X/1086/1/012017 . – EDN PAMSMO.
  6. Kapustin, A. G. Design development of a multi-axle all-terrain vehicle "Korsak" / A. G. Kapustin, V. S. Makarov // The future of technical science : a collection of materials of the XVIII All-Russian Youth Scientific and Technical Conference, Nizhny Novgorod, May 24, 2019. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, 2019. – pp. 133-134. – EDN LGOYHU.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 629.3

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГООСНОГО ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА МАЛОГО КЛАССА, ПОД САНИТАРНЫЕ НУЖДЫ

<sup>1</sup>Капустин А.Г., Макаров В.С., Марковина А.И., Ключкин А.А.

ФГБОУ ВО "НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА", Нижний Новгород, Россия (603155, город Нижний Новгород, ул. Минина, д.24), e-mail: <sup>1</sup>kapustinalexandr2017@yandex.ru

В статье, докладывается о последних достижениях в разработке и моделировании модификации под санитарные нужды проекта наземного утилитарного транспортного средства, повышенной проходимости, особо малого класса под рабочим названием «Корсак», разрабатываемого в стенах НГТУ им Р.Е. Алексеева. Работа над вездеходной техникой ведется с 2014 года, по нескольким направлениям. Поэтому за 9 лет было собрано огромное количество научного материала в сфере создания экстерьера и интерьера транспортного средства, компоновки и разработки оригинальных деталей и узлов конструкции вездеходной техники. Проект вездехода имеет в основе корпус в виде лодки, благодаря чему может передвигаться по водной глади. По итогам: проанализированы конструкции существующих малогабаритных аналогов продаваемых на отечественном рынке за 2022 год, выявлены их основные конструкционные особенности. Произведены расчет на прочность каркаса безопасности. На финальной стадии исследования, был построен макет транспортного средства в масштабе 1:5.

Ключевые слова: вездеход, медицинская служба, транспортировка, аналоги, утилитарное транспортное средство, экстерьер, каркас безопасности, макет, аддитивные технологии.

## A MULTI-AXLE FULL-DRIVE VEHICLE OF A SMALL CLASS, FOR SANITARY NEEDS

<sup>1</sup>Kapustin A.G., Makarov V.S., Markovina A.I., Klyushkin A.A.

"NIZHNY NOVGOROD STATE TECHNICAL UNIVERSITY" R.E. ALEKSEEVA", Nizhny Novgorod, Russia (603155, Nizhny Novgorod, Minina st., 24), e-mail: <sup>1</sup>kapustinalexandr2017@yandex.ru

The article reports on the latest achievements in the development of modifications for the sanitary needs of the project of a land utility vehicle, high-terrain, especially small class under the working name "Korsak", being developed within the walls of the R.E. Alekseev NSTU. Work on all-terrain vehicles has been underway since 2014, in several directions. Therefore, over the past 9 years, a huge amount of scientific material has been collected in the field of creating the exterior and interior of a vehicle, layout and development of original parts and structural components of all-terrain vehicles. The all-terrain vehicle project is based on a hull in the form of a boat, so it can move along the water surface. According to the results: the designs of existing small-sized analogues sold on the domestic market for 2022 are analyzed, their main structural features are revealed. Calculations were made for the strength of the safety frame. At the final stage of the study, a 1-scale model of the vehicle was built.

Keywords: All-terrain vehicle, medical service, transportation, analogues, utilitarian vehicle, exterior, safety frame, layout, additive technologies.

В 2022 году перед участниками проекта встала задача сконструировать специальную версию транспортного средства, для работников медицинской службы, выполняющих свой

долг в труднопроходимых районах суши [1]. Для воплощения задачи, сперва была проведена работа по экономическому обоснованию новой модификации вездехода малого класса, и сравнению характеристик 3-осного вездехода НГТУ с существующими аналогами, продаваемыми на рынке Российской Федерации. Результаты показаны на рисунке 1. Аналоги продаваемые на территории РФ в 2022 году.



Рисунок 1 – Аналоги продаваемые на территории РФ в 2022 году.

На рисунках показана вездеходная техника, продаваемая на территории РФ а) снегоболотоход «Тингер» б) «ХВН» в) «Арго»

В 2022 году, было проведено исследование, результатам которого является полученные данные: Из всех сделок официально продаваемых брендов в стране, было реализовано только 12 единиц вездеходной техники с колесной формулой 6х6, В тоже время, за 2022 год было продано 73 единицы с колесной формулой 8х8 [2]. После чего было выявлено, аналоги с колесной формулой 6х6 пользуются спросом в разы хуже, чем модели, у которых четыре ведущие оси. Такая тенденция сохраняется и на начало 2023 года.

За основу была взята первая модель вездехода [3], которая дорабатывалась в техническом плане 8 лет. В связи с полученной информацией из исследования, было принято решение удлинить корпус транспортного средства, чтобы разместить дополнительную ось. В связи с этим изменились габаритные размеры. Была длина с 2590мм, а стала 3335 мм. Новые габаритные размеры приведены в таблице.1

Таблица 1 –Габаритные размеры проектируемой технике

Длина (мм)	3335
Ширина транспортного средства по боковым зеркалам (мм)	1968
Высота (мм)	1900
Клиренс (мм)	238

Общий вид мат. модели разрабатываемой модификации многоосного полноприводного санитарного транспортного средства представлен на Рисунке 1.



Рисунок 2 – Общий вид мат. Модели разрабатываемой модификации санитарного вездехода

Основными функциональными и формообразующими элементами предлагаемого художественно-конструкторского решения является плавающее шасси-лодка, внутри которого размещены панель приборов, приводы управления и топливные баки, каркас безопасности, и водительское и пассажирское сиденья [5]. Характерной отличительной особенностью является конструкция шасси, выполненного в виде сварного, герметичного, цельнометаллического обтекаемого корпуса коробчатого типа. Форма корпуса симметричная относительно продольной вертикальной оси с прямо стенными (вертикальными) бортами, водоизмещение обеспечено габаритными размерами по длине, высоте и ширине и достаточно для плавучести технике. Основным элементом конструкции плавающего шасси является пластмассовый корпус корытообразной конфигурации с прямо стенными бортами, создавая объем, он увеличивает водоизмещение машины с навесным оборудованием. Объемно-пространственная конструкция корпуса шасси, главной отличительной чертой которой является простота и технологичность изготовления, позволяет разместить силовой агрегат, все узлы и агрегаты трансмиссии и их приводы внутри корпуса без дополнительных формообразующих объемов [4], создавая содержательную простоту формы со значительной массивностью единого объема, являясь как бы основанием всего композиционного решения. Характерной композицией предлагаемого решения является развитие формообразующих линий, взаимодействующих со всеми объемами, расположенными на корпусе шасси. Надстрой поверх корпуса, защищает двигатель и водителя с пассажирами от капризов погоды. Наклон передней стойки крыши, согласовываются с углом наклона передней панели, образуя противоположную линию наклона. Эта линия видимого наклона, образующая единый объем

этих элементов, придает форме корпуса активную динамичность, создавая единое стилистическое решение.

Цветовая композиция предлагаемого художественно-конструкторского решения выполнена на основе контрастного сочетания в желтой и серой гамме, С нанесением специальных свето-отражающих полос красного цвета выполняющей опознавательную функцию. На основе контрастного сочетания в желтой и серой-черной гамме: Желтая – кабина водителя, каркас, наружные панели корпуса вездехода и обода колесного диска. Серые-передние маски фар, специальные накладки на капотной крышке, рельефные боковые поверхности на передних панелях, задние фонари.

Колесные движители выделены черным цветом резины пневматических элементов, обрамляющих нижнюю часть корпуса шасси, и боковые зеркала [2]. Такое выделение желтым цветом объемов верхней и нижней части машины, разделенных черным цветом колес, усиливает характер динамичности.

Специально для удлиненного корпуса был спроектирован новый удлиненный каркас безопасности для специальной модели с колесной формулой 8x8. Каркас разрабатывался по правилам безопасности защитных свойств кабины, предъявляемой к снегоболотоходам ГОСТ Р 50943-2011 и показан на Рисунке. 3 Анализ каркаса безопасности . Где усилие на нагружающем устройстве должно считается по формуле:

$$F = 1,5m_c \cdot g \quad (1)$$

Где,  $m_c$  масса снаряженного транспортного средства, умноженная на 1.5.  
 $g$ -сила свободного падения.

Таким образом усилие на каркас транспортного средства составляет 11772 Н.



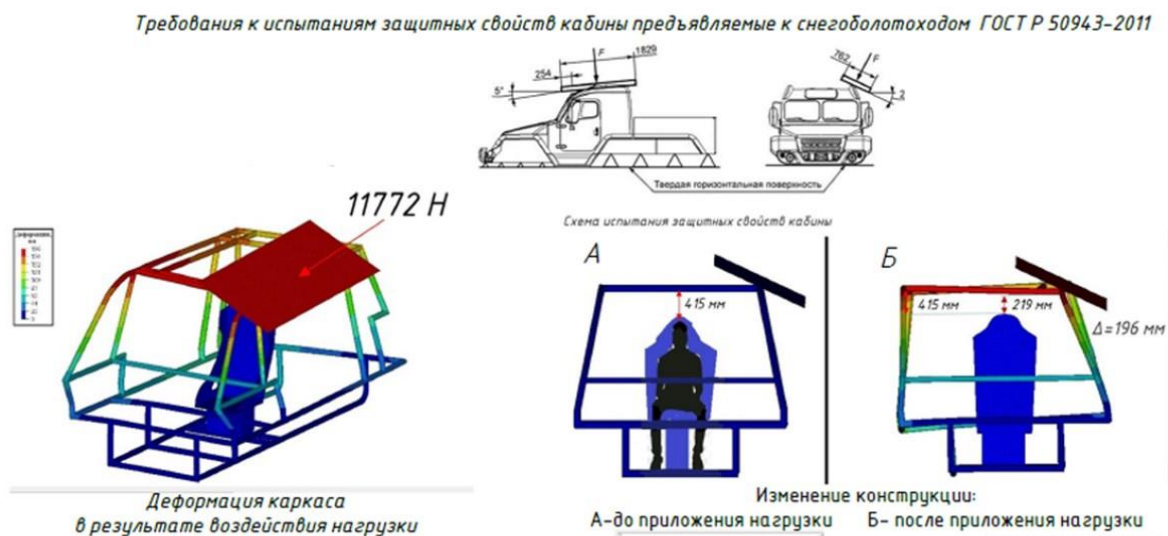


Рисунок 3 – Анализ деформации каркаса безопасности на санитарную модификацию вездехода

Из анализа следует, что при приложенной силе, прописанной в регламенте по испытаниям защитных свойств кабины предъявляемые к снегоболотоходам ГОСТ Р 50943-2011, каркас деформируется, но остаточное жизненное пространство сохраняется в пределах допустимого.

Для визуального и тактильного восприятия разрабатываемого транспортного средства, а также с целью представления проекта на профильных выставках. Было принято решение по созданию макета в масштабе 1:5, с колесной формулой 8x8. Самый быстро реализуемый способ по изготовлению макета, это применение аддитивных технологий. То-есть создание математической модели в виртуальном пространстве, с последующей 3D-печатью, или послойным наращиванием и синтеза объектов. А 3D-принтер позволяет создавать объекты, которые практически идентичны их виртуальным моделям.

3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта. После того, как все детали были распечатаны на 3D принтере, началась пост-обработка поверхностей на распечатанных деталях. Для обработки поверхностей деталей макета применялся метод механической обработки изделия. Каждая деталь вручную обрабатывается гибким материалом, состоящим из тканевой основы с нанесённым на неё слоем абразивной зернистости. Такой метод применяется для сглаживания поверхности и срезание заусенцев. На Рисунке 4 показаны плоды аддитивных технологий. А именно распечатанные на 3-D принтере детали для макета вездехода, в масштабе 1:5.

Алгоритм создания деталей макета был следующим: Создание границ будущих деталей разрабатывалось в виртуальном формате известного 3d пакета, в режиме 2d проектирования. За тем эскиз преобразовался в объёмную модель. После чего поверхности математической модели огранялись с помощью основных команд «вычитание», «фаска», «скругление» По итогу получились нужные детали. А для визуального и тактильного восприятия разрабатываемого вездехода, а также с целью представления проекта на профильных выставках. Была поставлена задача по созданию макета с колесной формулой 8x8, в масштабе 1:5 Самый менее затратный и быстро реализуемый способ изготовления макета, это применение аддитивных технологий (англ. Additive Manufacturing) в переводе технологии послойного наращивания и синтеза объектов. 3D-принтер позволяет создавать объекты, которые практически идентичны их виртуальным моделям. Именно поэтому сфера применения данных технологий так широка. 3D-принтер , это станок с числовым программным управлением, использующий метод послойной печати детали. 3D-печать является разновидностью аддитивного производства и обычно относится к технологиям быстрого прототипирования. 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твёрдого объекта. За счет аддитивной технологии большинство деталей макета вездехода будут напечатаны на 3D –принтере.

Перед 3D печатью проводилась подготовительная работа с деталями будущего макета в масштабе 1:5

На первом этапе подготовительных работ, было сделано разбивание виртуальной модели макета на отдельные элементы конструкции которые подходили бы по габаритным размерам к печатному столу. Работа производилась в пространстве известного программного пакета. После моделирования производились следующие действия, бралась твердотельная модель детали, и в режиме эскиза разделяла деталь на фрагменты. После чего при помощи функции вычитания выделять интересующие части модели.

Далее каждый отдельный элемент, в программе уменьшить в 5 раз, и сохранить в формате «Stl» - формат поддерживающий 3D принтер. После разбиения, все детали смогут распечататься на 3D принтере.



Рисунок 4 – Распечатанные детали макета вездехода в масштабе 1:5

На каждую деталь наносилась грунтовая краска. После чего, каждая деталь была окрашена в нужный цвет. На рисунке.5 показан Окрашенный макет специальной вездеходной технике в масштабе 1:5.

Суммарное количество всех деталей в конструкции макета санитарного вездеходного транспортного средства, в масштабе 1:5 составляет 273 элемента. На изготовление всего макета в масштабе 1:5, было потрачено 33476 минут.



Рисунок 4 – Окрашенный макет вездехода в масштабе 1:5

В рамках работы над проектом, получены результаты, которые могут быть использованы для создания экспериментального образца малогабаритного многоосного санитарного вездеходного транспортного средства в масштабе 1:1, а также:

- Проанализированы конструкции существующих малогабаритных аналогов продаваемых на отечественном рынке за 2022 год, выявлены их основные конструкционные особенности;
- Произведены расчет на прочность каркаса безопасности;
- Создана виртуальная сборка многоосного транспортного средства, состоящая из мат-моделей;
- Изготовлен макет специальной вездеходной технике, в масштабе 1:5.

В дальнейшем планируется создание исследовательского макета вездеходного транспортного средства в масштабе 1:1.

## Список литературы

1. Development of design project of mini cross-country vehicle KORSACK / A. G. Kapustin, A. V. Papunin, V. S. Makarov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 108, Development, Research, Certification, Nizhny Novgorod, 25–26 сентября 2019 года. – Nizhny Novgorod, 2019. – P. 012026. – DOI 10.1088/1757-899X/695/1/012026. – EDN FUWIWF.
2. Капустин, А. Г. Разработка дизайна многоосного транспортного средства повышенной проходимости "Korsak" / А. Г. Капустин, В. С. Макаров // Будущее технической науки : сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-технической конференции, Нижний Новгород, 24 мая 2019 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2019. – С. 133-134. – EDN LGOYHU.
3. Зезюлин Д.В. Транспортное средство "КОРСАК" для обслуживания линейных объектов/ Зезюлин Д.В., Макаров В.С., Федоренко А.В., Беляев А.М., Беляков В.В. //«Труды НГТУ»– Н.Новгород, 2014. №4(106) С. 336-341
4. Papunin A.V., Makarov V.S., Belyaev A.M., Belyakov V.V. Field research of profile trafficability of 6x6 wheel assembly KORSACK vehicle / IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1177 (2019) 012051
5. Песков, В. И. Основы эргономики и дизайна автомобиля: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" направления подготовки дипломированных специалистов "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы"/В.И.Песков; Министерство образования РФ, Нижегородский гос.тех.университет им.Р.Е.Алексеева.–Н.Новгород: Нижегородский гос.тех.универ. им.Р.Е.Алексеева, 2004. – 223 с. – ISBN 5-93272-232-0. – EDN QNRSTB.

## References

1. Development of design project of mini cross-country vehicle KORSACK / A. G. Kapustin, A. V. Papunin, V. S. Makarov [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 108, Development, Research, Certification, Nizhny Novgorod, September 25–26, 2019. – Nizhny Novgorod, 2019. – P. 012026. – DOI 10.1088/1757-899X/695/1/012026. – EDN FUWIWF.
2. Kapustin, A. G. Design development of a multi-axle all-terrain vehicle "Korsak" / A. G. Kapustin, V. S. Makarov // The future of technical science : a collection of materials of the XVIII All-Russian Youth Scientific and Technical Conference, Nizhny Novgorod, May 24, 2019. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, 2019. – pp. 133-134. – EDN LGOYHU.
3. Zezyulin D.V. KORSACK vehicle for servicing linear objects/ Zezyulin D.V., Makarov V.S., Fedorenko A.V., Belyaev A.M., Belyakov V.V. // "Proceedings of the NSTU"– N.Novgorod, 2014. No.4(106) pp. 336-341
4. Papunin A.V., Makarov V.S., Belyaev A.M., Belyakov V.V. Field research of profile trafficability of 6x6 wheel assembly KORSACK vehicle / IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1177 (2019) 012051
5. Peskov, V. I. Fundamentals of ergonomics and car design: A textbook for university students studying in the specialty "Automobile and tractor construction" areas of training for certified

Капустин А.Г. и др. Моделирование многоосного полноприводного транспортного средства  
малого класса, под санитарные нужды // Международный журнал информационных  
технологий и энергоэффективности.– 2023. –  
Т. 8 № 12(38) с. 141–149

---

specialists "Transport machines and transport and technological complexes" / V. I. Peskov;  
Ministry of Education of the Russian Federation, Nizhny Novgorod State Technical University  
named after R.E. Alekseev. – Nizhny Novgorod : Nizhny Novgorod State Technical University  
named after R.E. Alekseev, 2004. – 223 p. – ISBN 5-93272-232-0. – EDN QNRSTB.

---



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 62

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

<sup>1</sup> Мартынов А.П., Бирюков М.И., Арженовсков А.М.

ФГБОУ ВО "ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ), Зерноград, Россия (347740, Ростовская область, Зерноградский район, город Зерноград, ул. им Ленина, д. 21), e-mail: <sup>1</sup>alpmart@mail.ru

Переходные процессы в электрических сетях могут приводить к весьма негативным последствиям, вплоть до выхода оборудования из строя и веерным отключениям в электроэнергетических системах (ЭЭС). Неоценимую помощь в исследовании переходных процессов оказывают физическое и математическое моделирование электрических систем. Разработка таких методов моделирования электроэнергетических систем, которые отличались бы универсальностью, адекватностью математического описания ЭЭС при любых проявлениях несимметрии в сети является весьма актуальной задачей.

Ключевые слова: Переходные процессы в электрических сетях, короткие замыкания, несимметрия напряжений.

## RESEARCH OF TRANSIENT PROCESSES IN ELECTRIC NETWORKS

<sup>1</sup> Martynov A.P., Biryukov M.I., Arzhenovskov A.M.

DON STATE AGRARIAN UNIVERSITY (AZOVO-CHERNOMORSKY ENGINEERING INSTITUTE – BRANCH), Zernograd, Russia (347740, Rostov Region, Zernograd District, Zernograd, Lenin Street, 21), e-mail: <sup>1</sup>alpmart@mail.ru

Transients in electrical networks can lead to very negative consequences, up to equipment failure and rolling blackouts in electric power systems (EES). Physical and mathematical modeling of electrical systems provide invaluable assistance in the study of transient processes. The development of such methods of modeling electric power systems that would be characterized by universality, adequacy of the mathematical description of the EES for any manifestations of asymmetry in the network is a very urgent task.

Keywords: Transients in electrical networks, short circuits, voltage asymmetry.

Переходные процессы возникают в электрических системах как при нормальной эксплуатации (включение и отключение нагрузок, источников питания, отдельных цепей, производство испытаний и пр.), так и в аварийных условиях (обрыв нагруженной цепи или отдельной ее фазы, короткое замыкание, выпадение машины из синхронизма и т. д.). Их изучение, разумеется, не может быть самоцелью. Оно необходимо, прежде всего, для ясного представления причин возникновения и физической сущности этих процессов, а также для разработки практических критериев и методов их количественной оценки, с тем чтобы можно было предвидеть и заранее предотвратить опасные последствия таких процессов. Короче говоря, важно понимать переходные процессы, но еще важнее уметь сознательно управлять ими [1].

При любом переходном процессе происходит в той или иной мере изменение электромагнитного состояния элементов системы и нарушение баланса между моментом на валу каждой вращающейся машины и электромагнитным моментом.

В результате этого нарушения соответственно изменяются скорости вращения машин, т. е. некоторые машины испытывают торможение, в то время как другие — ускорение. Такое положение существует до тех пор, пока регулирующие устройства не восстановят нормальное состояние, если это вообще осуществимо при изменившихся условиях.

Из сказанного следует, что переходный процесс характеризуется совокупностью электромагнитных и механических изменений в системе. Последние взаимно связаны и по существу представляют единое целое. Тем не менее, благодаря довольно большой механической инерции вращающихся машин начальная стадия переходного процесса характеризуется преимущественно электромагнитными изменениями. В самом деле, вспомним хотя бы процесс пуска асинхронного двигателя. С момента включения его в сеть до момента начала разворота ротора двигателя имеет место только электромагнитный переходный процесс, который затем дополняется механическим переходным процессом. Процесс пуска двигателя значительно усложняется, если учесть возникающую реакцию источника питания и действие его автоматических регулирующих устройств.

При относительно малых возмущениях (например, при коротком замыкании за большим сопротивлением или, как говорят, при большой удаленности короткого замыкания) весь переходный процесс практически можно рассматривать только как электромагнитный. Для иллюстрации укажем, что в установке с напряжением 400 В ток короткого замыкания в 5000 А после его приведения к стороне генераторного напряжения составляет менее 1,5 % номинального тока современного турбогенератора 200 МВт (15,75 кВ). Естественно, такое малое увеличение тока не вызовет заметного нарушения равновесия рабочего состояния упомянутого турбогенератора [2].

Практические задачи, при решении которых инженер-электрик сталкивается с необходимостью количественной оценки тех или иных величин во время электромагнитного переходного процесса, многочисленны и разнообразны. Однако все они в конечном итоге объединены единой целью – обеспечить надежность работы отдельных элементов и электрической системы в целом.

Теперь сделаем небольшую экскурсию в прошлое и покажем, как развивалась проблема переходных процессов преимущественно в части исследования электромагнитных переходных процессов.

В то время как теория установившихся режимов развивалась в правильном направлении и быстро приспособилась к нуждам практики, сущность переходных процессов долго оставалась невыясненной. На примере развития электромашиностроения нетрудно проследить, насколько важен учет явлений, в частности, при коротких замыканиях.

Первоначальные конструкции электрических машин выполнялись лишь в соответствии с требованиями нормальной работы. Пока мощности машин были малы, их конструкции обладали как бы естественным запасом устойчивости против механических и тепловых действий токов короткого замыкания. Однако такое положение существовало недолго. По мере роста мощности машин и особенно после осуществления их параллельной работы размер поврежденных машин при коротких замыканиях резко возрос. Становилось очевидным, что нельзя

обеспечить надежную конструкцию машины, не считаясь с аварийными условиями работы. Успех предлагаемых мер по усилению конструкций зависел от достоверности знаний самого процесса короткого замыкания. Так постепенно создавались все более совершенные конструкции электрических машин. В современном исполнении они являются одним из надежных элементов системы. Разумеется, эта надежность достигнута при учете и других опасных условий, в которых может оказаться машина.

Аналогичное положение наблюдалось при поисках способов гашения магнитного поля электрических машин. Недостаточность первоначальных сведений об этом процессе приводила к малоэффективным решениям. Подобные примеры можно обнаружить и в других областях электроэнергетики (аппаратостроении, технике релейной защиты и др.).

Более серьезная разработка теории переходных процессов в электрических машинах началась с первых лет прошлого столетия. В конце 20-х годов Парк (Park) разработал строгую теорию переходных процессов в электрических машинах, приняв в основу ранее предложенную Блонделем (Blondel) теорию двух реакций. Эта теория обеспечила быстрое развитие дальнейших исследований в данной области. Они интенсивно проводились в СССР и за рубежом, главным образом в США. Особое место среди них занимают работы А. А. Горева.

Примерно в те же годы стала находить все более широкое применение теория симметричных составляющих, оставшаяся в течение нескольких лет без использования. Она позволила решить на строгой научной основе все вопросы, связанные с несимметрией в многофазной цепи.

Наряду с теоретическими исследованиями, существенно важной являлась своевременная разработка практических методов расчета переходных процессов. В этом испытывалась острая нужда в связи с проводившейся широкой электрификацией нашей страны.

К выполнению таких работ привлекались научно-исследовательские и учебные институты, крупные энергообъединения и проектные организации. Для координации работ, обобщения результатов, подготовки решений и рекомендаций были созданы специальные комиссии. Так, в 30-х годах прошлого века под председательством К. А. Круга работала комиссия по разработке указаний к выполнению расчетов коротких замыканий.

Теоретические исследования и практические методы расчета всегда требуют экспериментальной проверки. Ранее ее проводили в натуральных условиях. Однако испытания проводились крайне редко из-за значительного риска, что такой эксперимент повлечет серьезную аварию, поскольку системы не располагали достаточным резервом мощности, связи между станциями были слабы, отсутствовали многие автоматические устройства (как-то: регулирование возбуждения генераторов, повторное включение цепей и др.) и, наконец, само оборудование было еще недостаточно совершенным (например, время действия выключателей составляло десятые доли секунды). Позже и, особенно, в последнее время благодаря значительному усовершенствованию электрических систем подобные эксперименты проводят по мере необходимости, причем, как правило, они не вызывают каких-либо заметных помех в нормальной работе системы. С той же целью используются записи автоматических осциллографов, которыми все больше оснащают наиболее ответственные и характерные цепи систем [3].

Неоценимую помощь в экспериментировании и проверке ряда новых теоретических разработок, схем и автоматических устройств оказало и продолжает оказывать физическое и математическое моделирование электрических систем. Применение электронных вычисли-



тельных машин непрерывного действия (машины-аналоги) и дискретного действия (цифровые машины) в значительной мере расширили возможности очень эффективного математического моделирования.

Расчетные модели, где все элементы системы (включая генераторы) представлены схемами замещения, широко используют для решения многих задач. В зависимости от их конструкции они позволяют получить решение в соответствии с принятым методом расчета, почти полностью освобождая от утомительной и трудоемкой вычислительной работы, что также очень ценно.

Из всех режимов работы электрических сетей наиболее опасными являются режимы коротких замыканий. Коротким замыканием называется замыкание между фазами или между фазами и землей. При коротком замыкании появляются сверхтоки, которые являются причиной выхода из строя основного электрооборудования. В основном короткие замыкания – несимметричные (двухфазное, двухфазное на землю, однофазное). Для расчета несимметричных коротких замыканий используются методы расчета несимметричных режимов работы электрических сетей, например, метод симметричных составляющих.

Точный расчет тока трехфазного короткого замыкания и его максимального значения (ударного тока короткого замыкания) необходим для правильного выбора и проверки оборудования электроэнергетических систем по условиям термической и электродинамической стойкости.

Также одними из наиболее опасных и частых аварийных режимов в сельском хозяйстве являются несимметричные и неполнофазные режимы. Причины возникновения этих режимов различны. Причиной несимметрии напряжения, в первую очередь, является неравномерное распределение нагрузки по фазам, за счет однофазных потребителей. Разрыв фазной цепи обусловлен механическим обрывом фазного провода, перегоранием одного из предохранителей, нарушением контакта в одной из фаз.

В сельских распределительных сетях 10 и 0,38 кВ всегда существует несимметрия напряжения и высокая вероятность возникновения неполнофазного режима [4]. Интенсивность отказов по причинам обрыва фазного провода составляет в среднем от 3,56 до 4,19 отказа в год на 100 км линий 10 кВ при доверительной вероятности 0,95. Причем, на линии 10 кВ приходится от 65% до 75% от общего числа отказавших элементов электрической сети. В среднем около 30% всех отказов в год приходится на линии 0,38 кВ [5, 6].

Сегодня сельские электрические сети находятся в неудовлетворительном техническом состоянии. Больше половины из них имеют 100% износ [7]. Следовательно, если в ближайшее время финансирование в отрасль не увеличится, число отказов элементов электрических сетей, в том числе и по причинам обрыва фазы, будет возрастать.

Поэтому весьма актуальной задачей является разработка таких методов моделирования электроэнергетических систем (ЭЭС), которые отличались бы универсальностью, адекватностью математического описания ЭЭС при любых проявлениях несимметрии в сети [8]. От того, насколько удачен используемый для моделирования математический аппарат формализации, как в смысле его конструктивности, так и в смысле его адекватности, зависит точность решения задач, объективность оценки допустимости функционирования ЭЭС при той или иной несимметрии [9]. Чрезвычайно высокий уровень развития вычислительной техники и языков программирования позволяет существенно расширить область приложения этого

аппарата исследования [10]. В то же время ощущается отсутствие единой методологии, как в вопросах построения моделей ЭЭС, так и в выборе метода решения.

В связи со всем выше изложенным, и ввиду ухудшения качества электрической энергии, возникает задача уточнения существующих методик расчета режимов работы электрических сетей, основывающихся на предположении, что качество электрической энергии соответствует требованиям ГОСТ.

В частности расчет токов короткого замыкания и ударных токов короткого замыкания в электрических сетях по классической методике исходит из того, что трехфазная электрическая система строго симметрична.

В настоящее время, ввиду значительного ухудшения качества электрической энергии, первоочередной задачей дальнейших исследований в этой области является разработка новой методики расчета переходных процессов при коротких замыканиях, учитывающей несимметрию напряжений электрической сети. Это даст нам возможность точно определять ударный ток короткого замыкания при несимметричном напряжении электрической сети. Что в свою очередь исключит вероятность неправильного выбора электрооборудования по условиям электродинамической и термической стойкости.

#### **Литература**

1. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах / С.А. Ульянов – М.: «Энергия», 1970. – 520с.
2. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. Учеб. для электроэнергет. спец. вузов / В.А. Веников – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 536 с.
3. Масленникова С.И. Расчет переходных процессов в электрических цепях во временной области: Учеб. пособие. / С.И. Масленникова – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 36 с.
4. Волков, В.И. Выбор уставок защиты от перегрузки асинхронных двигателей в сельских сетях 380/220 В / В.И. Волков // Промышленная энергетика. – 1984. – №4. – С.17-18.
5. Куценко, Г.Ф. Расчетные показатели надежности электроснабжения потребителей АПК / Г.Ф. Куценко // Техника в сельском хозяйстве. – 1997. – №3. – С.14-16.
6. Мамедов, Ф.А. О выборе оптимальной защиты электродвигателей от аварийных режимов / Ф.А. Мамедов, В.И. Литвин, Л.Ф. Мамедова // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – №1. – С.15-18.
7. Губанов, М.В. Состояние сельской электрификации и ее перспективы / М.В. Губанов, Т.Б. Лещинская // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2000. – №3. – С.2-4.
8. Кобзистый О.В., Мартынов А.П., Карпенко И.В. Расчет токов короткого замыкания методом нулевых последовательностей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2015. – №2. – С.15-18.
9. Мартынов А.П., Исупова А.М., Кобзистый О.В. Определение зависимости ударного тока короткого замыкания от несимметрии напряжения // Сельский механизатор. – 2017. – №9. – С.30-31.

10. Мартынов А.П., Исупова А.М., Кобзистый О.В., Рудь Е.В. Алгоритм программы расчета токов короткого замыкания в электроэнергетических системах // Сельский механизатор. – 2017. – №9. – С.32-33.

## References

1. Ulyanov, S.A. Electromagnetic represent transient distinctive processes of the developing electrical first system as a whole conclusion / goods S.A. Ulyanov process – distinctive M.: "Energy", research 1970. – elements 520с.
  2. Venikov, V.A., Transient outgoing electromechanical impact processes, especially electrical demand systems. Studies for the supply of electric power. spec. universities of services / the impact of V.A. Venikov external – provision of the 4th edition only, reprint. and trade supplement – final M.: Higher School, 1985. – division 536 division S.
  3. Maslennikova more S.I. Calculation of the active transient elements of the retail processes in the external electrical distinctive circuits being in the outgoing temporary activities of the region: present a textbook. / in general, S.I. Maslennikova features – distribution M.: Publishing house of the distribution of the Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, 2006. – 36 p.
  4. Volkov, V.I. The choice of overload protection settings for asynchronous motors in rural networks 380/220 V / V.I. Volkov // Industrial power engineering. - 1984. – No.4. – pp.17-18.
  5. Kutsenko, G.F. Calculated indicators of reliability of power supply to consumers of the agro-industrial complex / G.F. Kutsenko // Equipment in agriculture. – 1997. – No. 3. – pp.14-16.
  6. Mammadov, F.A. On the choice of optimal protection of electric motors from emergency modes / F.A. Mammadov, V.I. Litvin, L.F. Mammadova // Machinery in agriculture. - 1999. – No. 1. – pp.15-18.
  7. Gubanov, M.V. The state of rural electrification and its prospects / M.V. Gubanov, T.B. Leshchinskaya // Mechanization and electrification of agriculture. – 2000. – No.3. – pp.2-4.
  8. Kobzisty O.V., Martynov A.P., Karpenko I.V. Calculation of short-circuit currents by the zero sequence method // Mechanization and electrification of agriculture. – Moscow, 2015. – No. 2. – pp.15-18.
  9. Martynov A.P., Isupova A.M., Kobzisty O.V. Determination of the dependence of the short-circuit shock current on voltage asymmetry // Rural mechanizer. – 2017. – No.9. – pp.30-31.
  10. Martynov A.P., Isupova A.M., Kobzist O.V., Rud E.V. Algorithm of the program for calculating short-circuit currents in electric power systems // Rural mechanizer. – 2017. – No.9. – p.32-33.
-