

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:
Российской академии естественных наук
Академии наук Республики Башкортостан
Общественной организации
«Профессионалы дистанционного обучения»
Ассоциации образовательных программ
«Электронное образование Республики Башкортостан»
Российского союза научных и инженерных
общественных объединений

Информационные технологии Проблемы и решения

Посвящается 75-летию Уфимского государственного
нефтяного технического университета

У ф а
УНПЦ «Издательство УГНТУ»
2 0 2 3

Информационные технологии. Проблемы и решения. – Уфа: УНПЦ
«Издательство УГНТУ», 2023. 3(24). 118 с.

Information technology. – Ufa: UNPC «USPTU Publishers», 2023. 3(24). 118 p.

Учредитель:

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет**

2023, 3(24)

Издается с 2014 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ**Главный редактор**

Р.Н. Бахтизин, первый проректор Уфимского государственного нефтяного технического университета, д-р физ.-мат. наук, профессор

Члены редколлегии

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры финансы и кредит Сочинского государственного университета

Й. Дарадке, доцент, заместитель декана факультета вычислительной техники и сетей Университета принца Саттама бин Абдулазиза (PSAU) - Королевство Саудовская Аравия (KSA)

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

А.А. Зацаринный, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ФИЦ «Информатика и управление» (ИУ) РАН, член-корр. Академии криптографии Российской Федерации

С.В. Козлов, канд. техн. наук, заведующий отделением информационных, управляющих и телекоммуникационных систем ФИЦ ИУ РАН

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры управления безопасностью сложных систем Губкинского университета, член-корр. РАЕН

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, действительный член РАЕН

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2023

© Коллектив авторов, 2023

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по ссылке:

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61250

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 25.08.2023. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 6,97. Тираж 800 экз. Заказ 165.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета

450064, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

Founder:

**FSBEU NE Ufa State Petroleum
Technological University**

2023, 3(24)

Published since 2014

EDITORIAL BOARD**Editor-in-Chief**

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci., Professor, First Vice-Rector of Ufa State Petroleum Technological University

Editorial Board Members:

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of Finance and Credit Sochi State university

Dr. Yousef Daradkeh, Associate Professor and Assistant Dean for Administrative Affairs, Department of Computer Engineering and Networks, Prince Sattam bin Abdulaziz University (PSAU) - Kingdom of Saudi Arabia (KSA)

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor of Department of Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

A.A. Zatsarinny, Dr. Tech. Sci., chief researcher at the Federal Research Center “Informatics and Control” of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, professor, corresponding member of the Academy of Cryptography of the Russian Federation

S.V. Kozlov, Head of the Department of Information, Control and Telecommunication Systems, Federal Research Center “Informatics and Control” of the Russian Academy of Sciences, Candidate of Technical Sciences.

N.V. Korneev. Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Safety Management of Complex Systems, Gubkin University, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences.

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics Ufa State Petroleum Technological University, corresponding member RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State Petroleum Technological University, Full member of the RANS

ОГЛАВЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Горшков Д.А. АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ПРОМЕРЗАНИЯ ВОДОПРОВОДА.....	5
Ленков А.В. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ БОЛЬШИХ ДЫХАНИЯХ.....	10
Филиппова Н.С. АКТУАЛЬНОСТЬ ВЕДЕНИЯ РЕЕСТРА ПРЕДПИСАНИЙ.....	16
Газизов Д.Г., Кузенко С.Е. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СИСТЕМЫ ПО КОНТРОЛЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГАЗОВАННОСТИ В ПОМЕЩЕНИИ.....	20
Вердиева Н.Н. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ НАУКИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	24
Загидуллин Э.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	30
Мухаметрахимов М.Х. ФОРМИРОВАНИЕ ТВЕРДОФАЗНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6 В УСЛОВИЯХ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ.....	36
Петлина Е.М. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ.....	43
Глущенко В.А., Минасов Ш.М., Шлёнкин Д.В. МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ КРУПНОГО ВУЗА.....	47

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ

Евтеева Е.О. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНОВОГО СИГНАЛА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ЗОНДИРОВАНИИ СКВАЖИН.....	57
Ведерникова В.А., Зайдуллина С.Г. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФИТНЕС-КЛУБА.....	63
Фрич Е.Е., Бирюкова В.В., Галиев Н.Р. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕКУЩИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ.....	69

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЭК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Корнеев Н.В. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОСТА РОССИЙСКОЙ ИНДУСТРИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ.....	75
--	----

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Лясов О.В., Блинова Д.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ НА ВЕБ-САЙТАХ С ПОМОЩЬЮ ФРЕЙМВОРКА ASTRO.....	89
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	
Кривошеев Д.А., Осиков А.Н. ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА.....	98
СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	
Батенков К.А. ТИПЫ СОБЫТИЙ ОШИБОК В ЦИФРОВЫХ КАНАЛАХ И ТРАКТАХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.....	105
СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	
Кустов Д.Н., Мицук С.В. ШИФРОВАНИЕ ЦЕЗАРЯ И ЕГО ИНТЕГРАЦИЯ В TELEGRAM.....	112

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ,
ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

УДК 004

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ПРОМЕРЗАНИЯ
ВОДОПРОВОДА**

ANALYSIS OF METHODS FOR MONITORING WATER FREEZING

Горшков Д.А.,
Институт нефтепереработки и нефтехимии
ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате, г. Салават, Российская Федерация

D.A. Gorshkov,
Institute of Oil Refining and Petrochemistry
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education USPTU in
Salavat, Salavat, Russia Federation

E-mail: denis.gor01@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена анализу методов обнаружения промерзания водопровода. В ходе исследования были рассмотрены существующие методы, такие как метод баланса линейного расхода, метод изменения давления, метод моделирования переходных процессов, метод акустического мониторинга, метод мониторинга волн давления, метод частотной характеристики, методы онлайн-мониторинга. Также приведены преимущества и недостатки каждого метода, а также эффективность их применения на реальных объектах. Согласно данным, представленным в статье, метод онлайн-мониторинга позволяет быстрее и точнее выявлять зоны промерзания, что упрощает процесс их устранения и снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Также статья освещает актуальную проблему, связанную с промерзанием водопроводов в зимние периоды, которая может приводить к серьезным негативным последствиям, таким как потери воды, обрывы водопроводных труб, а также ухудшение качества водоснабжения. Особое внимание уделено методу онлайн-мониторинга обнаружения промерзаний водопроводов. Таким образом, статья имеет важное практическое значение и представляет особую ценность для специалистов в области водоснабжения, а также может быть использована при обучении студентов и научных работников, занимающихся вопросами мониторинга и обслуживания водопроводных систем.

Abstract. This article is devoted to the analysis of methods for detecting freezing of water pipes. In the course of the study, existing methods were considered, such as the linear flow balance method, pressure change method, transient modeling method, acoustic monitoring method, pressure wave monitoring method, frequency response method, online monitoring methods. The advantages and disadvantages of each method are also given, as well as the effectiveness of their application on real objects. According to the data presented in the article, the online monitoring method allows you to identify freezing zones faster and more accurately, which simplifies the process of eliminating them and reduces the likelihood of emergencies. The article also highlights an urgent problem related to the freezing of water pipes during winter periods, which can lead to serious negative consequences, such as water loss, breaks in water pipes, as well as deterioration in the quality of water supply. Special attention is paid to the method of online monitoring.

Ключевые слова: водопровод, методы, мониторинг, дефекты, промерзание.

Keywords: plumbing, methods, monitoring, defects, freezing.

На данный момент водоснабжение – самый энергоёмкий и самый энергорасточительный сегмент национальной экономики. Существует несколько рисков, связанных с эксплуатацией водопровода, которые следует уменьшить и, по возможности, устранить. Регулярная деградация водопровода, то есть коррозия и износ, могут привести к выходу из строя и утечкам. Непреднамеренное повреждение третьей стороной, особенно подземных водопроводов, также может привести к повреждению. Кроме того, экстремальные природные явления, такие как запредельное понижение температуры, землетрясения или ураганы, могут серьезно повлиять на целостность водопровода.

Производственные процессы выбраны таким образом, чтобы свести к минимуму дефекты, которые могут ускорить износ водопровода. Материалы катодной защиты используются для снижения скорости коррозии. Установка датчиков от промерзания водопровода является важной мерой для предотвращения повреждения труб и систем отопления в зимний период. Промерзание водопровода может привести к его разрыву и протечке, что может привести к серьезным последствиям, таким как повреждение имущества, утечка воды и повышенные расходы на ремонт. Датчики от промерзания могут обнаружить изменения температуры водопровода и автоматически активировать систему отопления или оповестить владельца о возможной угрозе. Это позволяет быстро принять меры для предотвращения повреждений системы и снизить риски возникновения проблем.

Многочисленные факторы усложняют методы мониторинга и инспекции водопроводов, включая тот факт, что водопроводы существуют в нескольких конфигурациях и транспортируют различные жидкости. Водопроводы могут протягиваться на тысячи километров, прокладываясь по суровой и труднодоступной местности и устанавливаясь в местах, которые могут быть уязвимы к природным угрозам, таким как оползни или землетрясения. Несмотря на то, что для мониторинга и инспекции водопроводов существует несколько стандартов и промышленных практик, эти многочисленные факторы делают непрактичной разработку единого стандарта или руководства, которое можно было бы применять ко всем водопроводным системам.

Методы оперативного мониторинга – это методы, которые используются для постоянного мониторинга и обнаружения дефектов водопровода после их возникновения. Далее представлены методы, используемые для онлайн-мониторинга водопровода:

- метод баланса линейного расхода использует расходомеры на входе и выходе водопровода, чтобы гарантировать, что объем или масса жидкости в трубе равна количеству на выходе. Однако они неточны при работе, не могут определить местоположение замерзания и могут быть подвержены ложным срабатываниям.

- метод изменения давления использует манометры через определенные промежутки времени по длине трубы и постоянно контролируются, обычно в сочетании со счетчиками расхода и/или датчиками температуры. Давление вдоль трубы контролируется, и значительные изменения в измерениях объясняются покрытием льда внутри трубы. Это также относительно дешевый метод мониторинга, поскольку для него требуются простые датчики и аналитические методы. Но он не может точно определить местонахождение замерзания с высокой точностью.

- метод моделирования переходных процессов в реальном времени включает динамическое моделирование потоков в водопроводе с использованием уравнений механики жидкости и данных от датчиков расхода, температуры и давления для моделирования потока в водопроводе. Данный метод также обладает большей надежностью, поскольку с меньшей вероятностью подает ложный сигнал. Однако это более дорогостоящий метод, поскольку в сочетании с измерительными приборами, которые используются для сбора данных в режиме реального времени, используются относительно сложные программы и для анализа результатов требуются обученные операторы.

- метод акустического мониторинга использует по всей длине водопровода множество измерительных приборов. Поскольку шум генерируется тогда, когда происходит замерзание и скорость распространения жидкости меняется. Можно использовать несколько типов датчиков, включая датчики давления, акселерометры и микрофоны,

которые выбираются в зависимости от области применения. Для протяженных водопроводных систем требуется большое количество датчиков, что может сделать этот метод мониторинга дорогостоящим. Но этот метод невозможно использовать при превышении уровня фонового шума.

- метод мониторинга волн давления будет полезным при возникновении наледи возникает волна разрежения, которая распространяется в обоих направлениях вдоль трубы. Если датчик давления установлен на водопроводе по обе стороны от места наледи, т.е. один на верхнем и один на нижнем конце сегмента водопровода, можно измерить колебания давления во времени. Время отклика при использовании этого метода очень низкое, поскольку оно зависит от скорости звука. Однако, подобно общему акустическому мониторингу, рассмотренному выше, он не является точным.

- метод частотной характеристики включает в себя целенаправленную генерацию волн давления и их мониторинг для обнаружения замерзания. Периодическое открытие и закрытие клапана генерирует волны давления. Система с замерзанием будет иметь дополнительные резонансные пики по сравнению с системой без замерзания из-за отражений, возникающих в месте(ах) замерзания. Они также все еще разрабатываются для расширения своих возможностей мониторинга.

- методы онлайн-мониторинга всегда доступны и могут контролироваться удаленно, но существующие методы не способны обнаруживать и локализовать наледь с полной точностью. Другим важным соображением является то, что периодические проверки могут обнаружить неисправность только после того, как она произошла, также не могут обнаружить неисправность водопровода до сбоя. Проверки водопровода могут быть использованы для точного обнаружения и локализации дефектов до того, как произойдет выход водопровода из строя. Некоторые из этих методов можно использовать только периодически, поскольку они мешают работе водопровода, некоторые слишком трудоемки, чтобы их можно было применять постоянно, в то время как другие зависят от факторов окружающей среды и поэтому не всегда доступны.

Метод онлайн-мониторинга и периодических проверок постоянно разрабатывается с целью повышения их точности и надежности. Обновление существующих систем более быстрыми и точными датчиками, современными серверами и обновленными алгоритмами может преодолеть недостатки устаревших систем. Наряду с разработкой новых методов всегда появляются улучшенные версии и вариации существующих систем.

Онлайн-мониторинг водопровода – это самый востребованный подход к мониторингу промерзания водопровода в настоящее время. Онлайн мониторинг подразумевает установку датчиков и системы передачи данных на сервер, где данные анализируются и обрабатываются с помощью

различных алгоритмов. Также он может охватывать различные параметры, такие как температура водопровода, давление, скорость потока, уровень жидкости и другие. Он может быть особенно полезен для мониторинга водопроводов, которые находятся в труднодоступных местах, таких как морские глубины, далеко от населенных пунктов или на больших расстояниях. Онлайн мониторинг водопровода является эффективным инструментом для обеспечения надежного и безопасного функционирования систем транспортировки воды, газа, тепла и других жидкостей. С прогрессом технологий и расширением возможностей облачных вычислений, онлайн мониторинг становится все более доступным и простым в использовании, что повышает его эффективность и значимость для предприятий и крупных организаций во всем мире.

Выводы

Таким образом, онлайн мониторинг водопровода является необходимым элементом современной системы управления водопроводами и способствует увеличению надежности и безопасности их работы, а установка датчиков от промерзания водопровода является необходимой мерой для обеспечения безопасности и сохранности системы водоснабжения и отопления в зимний период.

Литература

- 1 Чис, Т. Методы обнаружения утечек в водопроводах / Т. Чис // Серия компьютерных наук. – 2021. – С. 25 – 34.
- 2 Рехман, К. Удаленный мониторинг водопроводов с использованием беспроводных сенсорных сетей / К. Рехман, Ф. Нафаз // Международная конференция 2020 года по коммуникационным, вычислительным и цифровым системам. – 2020. – С. 32 – 37.
- 3 Орен, Г. Устройство для обнаружения и прекращения утечек в системах водоснабжения / Г. Орен, Н. Стро // Европейский журнал для молодых ученых и инженеров. – 2021. – Т. 1. – С. 10 – 13.
- 4 Соколов, Л.И. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения / Л.И. Соколов. // Учебное пособие. Инфра-Инженерия. – 2022. – С. 508.
- 5 Орлов, В.А. Водоснабжение: учебник / В.А. Орлов, Л.А. Квитка. // Москва: ИНФРА–М, 2023. – С. 443.

УДК 004

**ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РАСЧЁТА ПОТЕРЬ
УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ БОЛЬШИХ
ДЫХАНИЯХ**

**SOFTWARE MODULE FOR CALCULATION OF HYDROCARBON
LOSSES FROM RESERVOIRS WITH LARGE BREATHS**

Ленков А.В.,
ФГБОУ ВО УГНТУ «Институт нефтепереработки и нефтехимии в г.
Салават»
г. Салават, Российская Федерация

A.V. Lenkov,
FSBEI HE USPTU “Institute of Oil Refining and Petrochemistry in
Salavat”, Salavat, Russian Federation

E-mail: sanlenkov777@gmail.com

Аннотация. Одной из наиболее приоритетных задач в ходе эксплуатации нефтебаз, считается сбережение качества и количества хранимых углеводородов. Вместе с тем текущая деятельность любой нефтебазы непрерывно связана с различного рода потерями. В связи с этим, требуется обеспечивать наибольшую герметизацию всех процессов слива, налива и непосредственно хранения. Потери от испарения нефтепродуктов при хранении в резервуарных парках связаны, как правило, с опорожнением и заполнением резервуаров. В статье рассматриваются основные причины потерь углеводородов из резервуарных парков, которыми в наибольшей степени являются большие дыхания резервуаров. Оцениваются методики проведения расчётов потерь углеводородов от «больших дыханий» и их точность. Одной из самых подходящих методик является расчет, предложенный Уфимским государственным нефтяным техническим университетом, использующая формулу В. И. Черникина. Рассматривается функционал программного модуля, позволяющего интерактивно проводить расчёт объемов потерь от «больших дыханий» в резервуарах нефтебаз. Программный модуль может быть оптимизирован и подстроен под расчет потерь не резервуаров различных типов. В итоге предложенные программные решения обладают значительным потенциалом для дальнейшего расширения аналитических возможностей.

Abstract. Saving the quality and quantity of stored hydrocarbons is considered one of the most priority tasks during the operation of oil depots. At the same time, the current activity of any oil depot is continuously associated with various kinds of losses. In this regard, it is required to ensure the greatest sealing of all processes of draining, filling and storage directly. Losses from evaporation of petroleum products during storage in tank farms are usually associated with emptying and filling of tanks. The article discusses the main reasons for the loss of hydrocarbons from tank farms, which to the greatest extent are large tank respiration. The methods of calculating hydrocarbon losses from "big breaths" and their accuracy are evaluated. One of the most suitable methods is the calculation proposed by the Ufa State Petroleum Technical University, using the formula of V. I. Chernikin. The functionality of the software module that allows interactively calculating the volume of losses from "big breaths" in the tanks of oil depots is considered. The software module can be optimized and adjusted to the calculation of losses of non-reservoirs of various types. As a result, the proposed software solutions have significant potential for further expansion of analytical capabilities.

Ключевые слова. Потери углеводородов, большие дыхания, резервуар, резервуарный парк, программный модуль.

Keywords. Hydrocarbon losses, large respiration, reservoir, tank farm, software module.

Проблема потерь нефти в современном мире весьма актуальна. Наибольшая величина потерь наблюдается при хранении в резервуарных парках, при этом более половины от всех потерь в резервуаре приходится на большие дыхания. Данный вид потерь представляет собой выброс паровоздушной смеси в окружающую среду, которая приводит к постоянному ухудшению экологического состояния территории объекта хранения, к значительным экономическим убыткам, а также несёт риск возникновения пожаровзрывоопасных ситуаций при наличии источника зажигания.

По данным исследований, в которых для примера были использованы четыре пункта исследования из республики Башкортостан, было выяснено, что объёмы больших дыханий в течение года существенно изменяются[1]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчёт средней потери бензина за зимний и летний периоды

Объём резервуара	Зимний период	Летний период
5 м ³	1,4 кг	2,24 кг
10 м ³	2,8 кг	4,48 кг
25 м ³	7 кг	11,2 кг
40 м ³	11,2 кг	17,92 кг

Потери нефти и нефтепродуктов от «больших дыханий» за длительный (неделя, месяц, квартал, сезон года) период времени принято определять как произведение величины потерь от одного «большого дыхания» на коэффициент оборачиваемости резервуара

Для расчета величины потерь от одного «большого дыхания» рекомендовано большое количество формул. Однако при использовании этих формул всегда делается допущение о том, что емкости эксплуатируются по схеме «через резервуар» (ранее использовался термин «приемотпуск»), и поэтому объем закачки и откачки принимают равным произведению, а коэффициент оборачиваемости вычисляют где – объем нефти/нефтепродукта, прошедший через резервуар за период времени

В современных условиях уровень взлива в резервуарах магистральных трубопроводов и нефтебаз при закачке-откачке изменяется всего на несколько метров [2].

Это связано с тем, что на нефте- и нефтепродуктопроводах резервуары работают по схеме «с подключенной емкостью» (ранее использовался термин «с подключенными резервуарами»), а на нефтебазах разовые партии приема и реализации нефтепродуктов практически всегда меньше полезной вместимости емкости.

В качестве примера на рисунках 1, 2 показаны динамики изменения уровня взлива в нескольких нефтяных резервуарах типа РВС 5000 некоторых линейных производственно-диспетчерских станций (ЛПДС) одного из дочерних обществ ПАО «Транснефть».

Из рисунков 1, 2 видно, что динамика изменения уровня взлива нефти в каждом резервуаре очень индивидуальна.

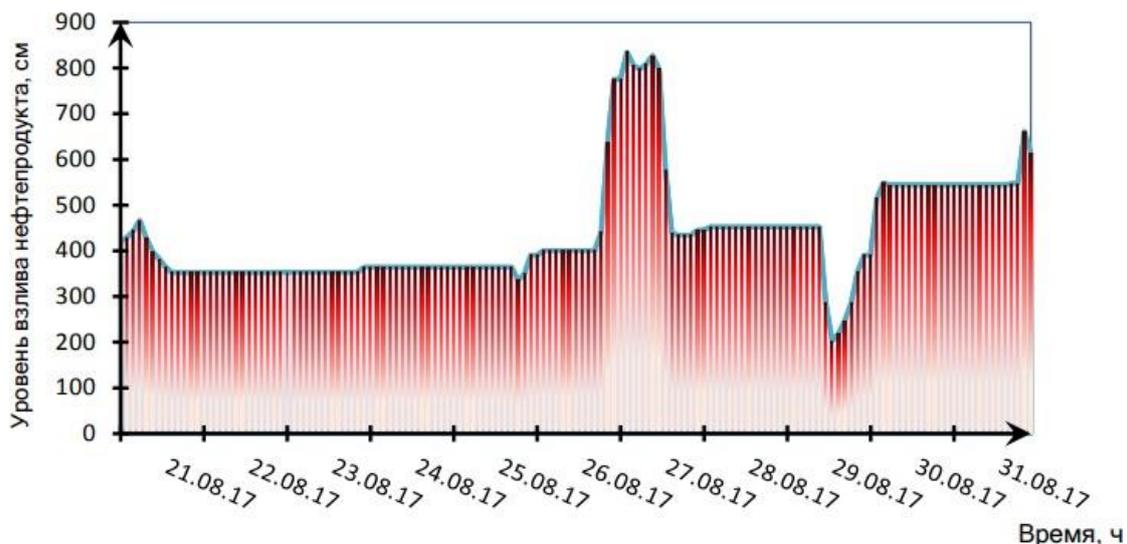


Рисунок 1. Динамика изменения уровня нефти в резервуаре РВС 5000 №4 на ЛПДС 1

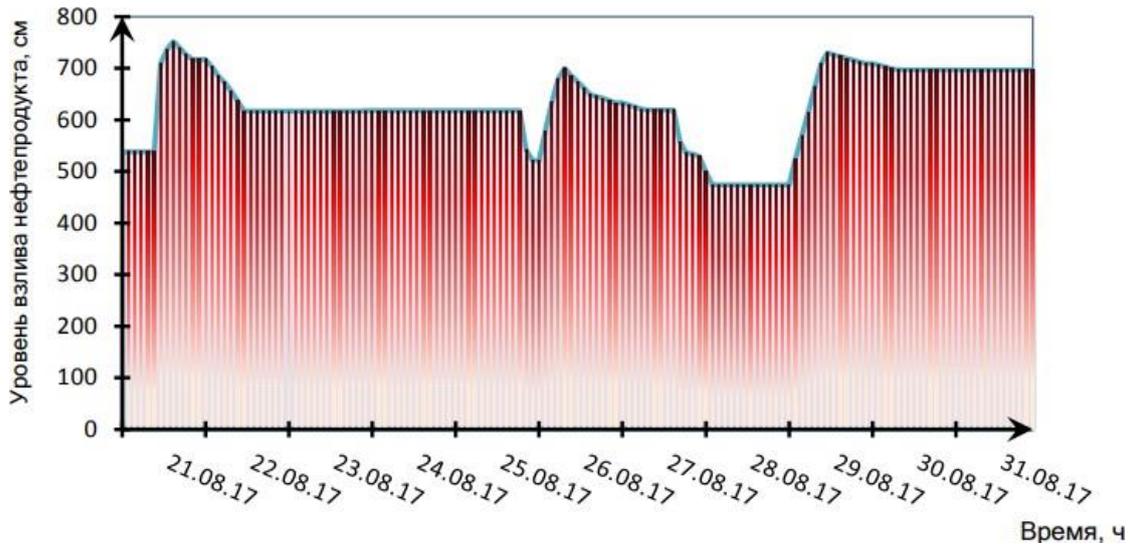


Рисунок 2. Динамика изменения уровня нефти в резервуаре РВС 5000 №8 резервуарного парка на ЛПДС 1

Одной из наиболее точных методик является расчет, предложенный Уфимским государственным нефтяным техническим университетом. Данная методика использует формулу (1) В. И. Черникина и учитывает как потери от малых так и от больших дыханий. Она и была взята для расчёта.

$$G_{\text{бд}} = \left[V_{\text{н}} - V_{\text{г}} \cdot \frac{P_2 - P_1}{P_2 - P_{\text{у}}} \right] \cdot \frac{P_{\text{у}}}{P_2} \cdot \rho_{\text{у}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{н}}$ — объем паровоздушной смеси (ПВС), которая вышла при 1-м заполнении резервуара, м^3 ;

$V_{\text{г}}$ — объем газового пространства (ГП) резервуара перед закачкой нефтепродукта, м^3 ;

P_1 — абсолютное давление в ГП в начале закачки, Па;

P_2 — абсолютное давление в ГП в конце закачки, Па;

$P_{\text{у}}$ — среднее расчётное парциальное давление паров нефтепродукта при закачке, Па;

$\rho_{\text{у}}$ — плотность нефтепродукта, $\text{т}/\text{м}^3$.

На сегодняшний день, данная методика используется наиболее часто для определения объемов потерь легких фракций углеводородов в резервуарах. Стоит отметить, что проведение данных расчетов на практике, трудоемко, поскольку в резервуарном парке в течении суток может проходить по несколько десятков сливо-наливных операций, хранятся различные виды топлив с существенно отличающимися физико-химическими характеристиками, используются различные резервуары и вместе с тем окружающая среда находится в постоянной динамике [3].

Оптимизация расчетов позволит как более оперативно узнавать информацию о потерях углеводородов в резервуарном парке, так и более точно производить оценку эффективности применения тех или иных средств сокращения потерь. В связи с этим рациональным решением проблемы представляется написание компьютерной программы, позволяющей интерактивно изменять технические характеристики, задавать исходные условия задачи, и автоматически рассчитывать потери.

В ходе разработки программы по учету потерь углеводородов из вертикальных стальных резервуаров использовался язык Java в IntelliJIDEA [4].

Интерфейс разработанной программы, представленный на рисунке 1, удобен для пользователя и позволяет регулировать условия расчёта. Будь то начальная или конечная высота взлива и производительность закачки или же габариты РВС. Именно благодаря этому с помощью данной программы можно вычислять потери из РВС различных габаритов. При расчете в форму необходимо занести ряд данных, после чего автоматически будет рассчитан объем потерь бензина от большого дыхания.

Расчёт потерь от больших дыханий			
Высота резервуара, м	<input type="text"/>	Производительность закачки, м3/ч	<input type="text"/>
Внутренний диаметр резервуара, м	<input type="text"/>	Нагрузка дыхательных клапанов, Па	<input type="text"/>
Высота взлива начальная, м	<input type="text"/>	Нагрузка вакуумного дыхательного клапана, Па	<input type="text"/>
Высота взлива конечная, м	<input type="text"/>	Абсолютное давление до закачки, Па	<input type="text"/>
Высота конуса крыши, м	<input type="text"/>	Средняя температура нефтепродукта, К	<input type="text"/>
Время закачки резервуара, ч	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Рассчитать"/>		Потери от одного большого дыхания, кг : 0.0	

Рисунок 1. Интерфейс разработанной программы

После того как все требуемые значения будут введены, пользователю для получения результата будет необходимо нажать кнопку «Рассчитать». В результате внизу формы будет выдан объем улетучившихся из резервуара углеводородов.

Таким образом на каждой нефтебазе возможно осуществить расчет объемов потерь углеводородов в течение года, зная в свою очередь степень сокращения потерь различными средствами улавливания легких фракций

можно вычислить и экономическую эффективность подобных систем. Продолжая работать с программой, в качестве примера проиллюстрируем изменение ряда условий, для полноты понимания системы расчета. Изменим начальные данные. Допустим, что расчёт потерь происходит в одном и том же резервуаре, поэтому менять выставленные начальные характеристики резервуара мы не будем. Предположим, что была произведена наливная операция, соответственно примем начальную высоту разлива равной 5 метров, высоту разлива конечную равную 7,1 метра и время заправки, равное 0,89 часа. Введём новые значения и после чего нажмём кнопку «Расчёт».

В итоге расчета видно, что изменение условий повлекло и прирост объемов потерь углеводородов. Данную программу можно использовать на различных нефтебазах, для расчёта потерь от «больших дыханий» при сливо-наливных операциях. Программа позволяет производить расчёт потерь из различных типов РВС.

Выводы

Разработанная программа по учету объемов потерь легких фракций в резервуарах в последующем может послужить хорошей базой для ее надстройки и дополнения, в частности создания возможности проведения оценки экономической эффективности от внедрения различных систем улавливания углеводородов. Также программное обеспечение может быть оптимизировано и подстроено под расчет потерь не только из вертикальных стальных резервуаров, но и из резервуаров других типов. В итоге предложенные программные решения обладают значительным потенциалом для дальнейшего расширения аналитических возможностей.

Литература

1. Земенкова Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие / Ю.Д. Земенкова. 2-е изд., перераб. и доп. Тюмень: Издательство «Вектор Бук», 2003. 536 с.
2. Данилов В.Ф., Шурыгин В.Ю. К вопросу о решении проблемы потерь нефтепродуктов от испарения / В.Ф. Данилов, В.Ю. Шурыгин // Успехи современного естествознания. 2016. № 3. С. 141–145.
3. Пархоменко В.В. Техничко-экономическое обоснование эффективности устройств сокращения потерь нефтепродукта в резервуарах / В.В. Пархоменко // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. Ставрополь, 2010. №2 (23). С. 22–26.
4. IntelliJ IDEA – the Leading Java and Kotlin IDE // Jet Brains URL: <https://www.jetbrains.com/idea/> (дата обращения: 23.03.2023).

УДК 004.912

АКТУАЛЬНОСТЬ ВЕДЕНИЯ РЕЕСТРА ПРЕДПИСАНИЙ

RELEVANCE OF MAINTAINING THE REGISTER OF REQUIREMENTS

Филиппова Н.С.,
Институт нефтепереработки и нефтехимии
ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате, г. Салават, Российская Федерация

N.S. Filippova,
Institute of Oil Refining and Petrochemistry
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education USPTU in
Salavat, Salavat, Russian Federation

e-mail: 556482natasha@mail.ru

Аннотация. В современном мире, где все более ужесточаются требования к качеству продуктов, услуг и условиям труда, работа организаций и предприятий становится все более ответственной и сложной. В этом контексте, ведение реестра предписаний о выявленных нарушениях является крайне важным инструментом для обеспечения соблюдения всех необходимых требований и норм.

Актуальность этой задачи обусловлена тем, что от нее зависит не только репутация организации, но и ее экономические показатели, безопасность работников и потребителей продукции или услуг.

Ведение реестра помогает организовать систему контроля и мониторинга нарушений, вовремя принимать меры по их устранению и избежать повторения ошибок в будущем. Кроме того, наличие реестра предписаний о выявленных нарушениях может помочь в судебных разбирательствах или при проверке соответствия организации всем необходимым требованиям.

В целом, ведение реестра предписаний о выявленных нарушениях является необходимым условием для обеспечения надежности и прозрачности работы организации, что позволяет укреплять ее позиции на рынке и повышать уровень доверия со стороны общества.

В статье подробно рассмотрены основные принципы ведения реестра предписаний, описаны методы их регистрации, хранения и анализа. Также освещаются вопросы формирования структуры реестра и его взаимодействия с другими системами контроля и управления в организации.

Abstract. In the modern world, where the requirements for the quality of products, services and working conditions are becoming more and more stringent, the work of organizations and enterprises is becoming more responsible and complex. In this context, maintaining a register of regulations on detected violations is an extremely important tool to ensure compliance with all necessary requirements and norms.

The relevance of this task is due to the fact that not only the reputation of the organization depends on it, but also its economic indicators, the safety of employees and consumers of products or services.

Keeping a register helps to organize a system of control and monitoring of violations, take timely measures to eliminate them and avoid repeating mistakes in the future. In addition, the presence of a register of regulations on detected violations can help in court proceedings or when checking the organization's compliance with all necessary requirements.

In general, maintaining a register of regulations on detected violations is a prerequisite for ensuring the reliability and transparency of the organization's work, which allows it to strengthen its position in the market and increase the level of public confidence.

The article describes in detail the basic principles of maintaining a register of prescriptions, describes the methods of their registration, storage and analysis. The issues of the formation of the registry structure and its interaction with other control and management systems in the organization are also highlighted.

Ключевые слова: учет, предписание, нарушение, безопасность, хранение.

Key words: accounting, prescription, violation, security, keeping.

В крупной компании очень важно документировать практически всё, ведь конфликт интересов, обман коллег, нечестное использование имущества компании и информации является нарушением норм и правил. Для того, чтобы избежать негативных последствий, составляют документ, который имеет юридическую силу и издается соответствующим органом власти. Целью является – обязать юридическое (физическое) лицо к выполнению определенных действий в течение поставленного срока. Предписание выдается по итогам проведения проверок и является обязательным для исполнения, также документ содержит обязательные для исполнения в установленный срок требования о принятии мер по возмещению причиненного ущерба.

Хранение документов является важной частью работы организации. Необходимо отметить, что должна быть предусмотрена их сохранность и удобство использования. Однако, обеспечение должной сохранности является одной из главных проблем текущего хранения документов.

Проблемы также связаны с их безопасностью, ведь не каждый сотрудник может иметь специализированное рабочее место. Ввиду этого, возможны ситуации, когда к документации может получить доступ любой желающий. Порядок и организация хранения документов должны в максимальной степени обеспечивать сохранность документации. В силу того, что с одним документом одновременно могут работать несколько исполнителей, его очень легко потерять. Чтобы избежать подобных осложнений, необходимо предварительно делать копию документа и загрузить в электронный вариант. Такая мера предосторожности не только обеспечивает сохранность документации, но и позволяет быстро получить доступ к содержанию.

Проблема учета документации в электронном виде и вывод статистики ведения нарушений заключается в том, что на этот процесс затрачивается большое количество времени, в течение которого исполнитель мог бы выполнить больше текущих рабочих задач. Решением данной проблемы является автоматизация учета документов.

Главная задача предписания заключается в том, чтобы в малейших деталях зафиксировать все нарушения. Этот документ становится основанием для их устранения. Кроме того, полученное ранее предписание, надзорные службы в дальнейшем могут проверить на предмет устранения выявленных нарушений.

За неисполнение письменного предписания со стороны контролирующих структур могут последовать различные административные санкции, в том числе наложение штрафа на предприятие и его руководство, также может дойти до приостановки деятельности компании.

Все проверки нацелены для того, чтобы обезопасить деятельность предприятий, снизить негативное воздействие на окружающую среду, сократить возможные риски для сотрудников компании.

Ведение реестра предписаний – это важная процедура, необходимая для обеспечения безопасности и эффективности работы компании. Реестр предписаний является инструментом систематического управления и контроля исполнения требований, выданных уполномоченными органами, а также налагаемых самой компанией в интересах сохранения безопасности и здоровья сотрудников, клиентов и окружающей среды.

Актуальность ведения реестра предписаний проистекает из нескольких факторов:

- соблюдение законодательства: в соответствии с требованиями законодательства компании должны строго соблюдать требования и указания, выданные контролирующими органами. Реестр предписаний позволяет отслеживать соответствие компании требованиям и выполнять сроки, установленные для исполнения предписаний;

- повышение эффективности работы: ведение реестра предписаний позволяет компании улучшить работу и продуктивность. Наличие системы

контроля исполнения предписаний способствует повышению эффективности процесса управления рисками и улучшению технологических процессов в компании;

- обеспечение безопасности: реестр предписаний позволяет компании принимать аварийные меры и готовиться к решению возможных проблем и катастроф. Следование предписаниям значительно снижает вероятность возникновения аварий и проблем, а также минимизирует возможные последствия;

- улучшение репутации компании: общественное мнение о компании может зависеть от ее репутации в отношении соблюдения требований, установленных контролирующими органами, а также собственными требованиями по сохранению безопасности и заботы о клиентах. Соблюдение предписаний может помочь в поддержке достойной репутации компании.

Выводы

В целом, ведение реестра предписаний – это важный процесс, позволяющий компании работать в соответствии с законодательством и выполнять собственные требования и политику в области заботы о своих сотрудниках, клиентах и окружающей среде. Актуальность ведения такого реестра особенно актуальна в современном мире. Компании, которые могут эффективно управлять своим реестром предписаний, могут ожидать лучшей репутации и более успешной бизнес-стратегии. В целом, ведение реестра предписаний является неотъемлемой частью управления рисками, безопасностью и социальной ответственности корпоративного сектора в современном бизнесе.

Литература

1 Медникова, О.В. Разработка информационной системы учета данных предприятия / О.В. Медникова, Н.Б. Смирнова // Естественно-гуманитарные исследования – 2019. – URL:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41162169>.

2 Предписания надзорных органов и отчеты об их исполнении. [Электронный ресурс] URL: <http://екатеринбург.рф/dokumenty-predpisaniya-nadzornykh-organov-i-otchety-ob-ikh-ispolnenii/> (дата обращения 28.02.2023).

3 Варламова, Д.В. Вопросы внедрения цифровых технологий в систему бухгалтерского учета / Д.В. Варламова, Л.Д. Алексеева // Вестник алтайской академии экономики и права – 2020. – URL: <https://vael.ru/article/view?id=1136&ysclid=ldn1okd5jv892058488>.

УДК 004

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ СИСТЕМЫ ПО
КОНТРОЛЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГАЗОВАННОСТИ
В ПОМЕЩЕНИИ**

**DEVELOPMENT OF A HARDWARE AND SOFTWARE SYSTEM FOR
MONITORING AND PREVENTION OF GAS CONTAMINATION IN
THE ROOM**

Газизов Д.Г., Кузенко С.Е,
Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г.
Салавате, г. Салават, Россия

D.G. Gazizov, S.E. Kuzenko,
Institute of Oil Refining and Petrochemistry « Ufa state petroleum technological
university», Salavat, Russian Federation

Аннотация. В данной статье рассмотрена одна из самых актуальных проблем в настоящее время – это контроль и предотвращение загазованности в помещении. Процесс трудовой деятельности и перечень правил по безопасности сотрудников контролируется охраной труда. Выделена актуальность сохранения окружающей среды, в связи с бурным развитием промышленности. Проведен анализ вредных химических веществ по классификации на разные группы, от чрезвычайно опасных до низкоуровневых. Также проведен анализ вредных химических веществ по воздействию на организм, где сделан вывод, что химические вещества тем опаснее, чем быстрее, чем меньше разрыв в дозах, вызывающее легкие признаки интоксикации. Описаны пути проникновения вредных веществ в организм человека, а также уровни тяжести отравления. Разобраны распространенные примеры токсичных элементов на предприятии, а также описаны последствия превышения уровня допустимых норм того или иного вещества. Представлена функциональная схема работы программно-аппаратной системы контроля загазованности и разобран алгоритм подачи данных ответственному сотруднику. На основе собранных данных сделан вывод об актуальности и разработки системы.

Abstract. This article discusses one of the most pressing problems at the present time – the control and prevention of gas contamination in the room. The process of labor activity and the list of rules for the safety of employees is controlled by labor protection. The urgency of environmental conservation is highlighted, due to the rapid development of industry. The analysis of harmful chemicals was carried out according to classification into different groups, from

extremely dangerous to low-level. An analysis of harmful chemicals on the effects on the body was also carried out, where it was concluded that the chemicals are more dangerous the faster, the smaller the dose gap, causing mild signs of intoxication. The ways of penetration of harmful substances into the human body, as well as the severity levels of poisoning are described. The common examples of toxic elements at the enterprise are analyzed, and the consequences of exceeding the level of permissible norms of a substance are described. The functional scheme of the hardware and software system is presented.

Ключевые слова: загазованность в помещении, программно-аппаратная система, безопасность сотрудников, охрана труда, вредные вещества, здоровье сотрудников.

Keywords: gas contamination in the room, software and hardware system, employee safety, labor protection, harmful substances, employee health.

В настоящее время одной из актуальных проблем современных предприятий является обеспечение безопасности сотрудников. Процесс трудовой деятельности контролируется перечнем правил и инструкций по охране труда.

Охрана труда (ОТ) — система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [1].

В связи с быстрым ростом развития промышленных, металлургических, химических, нефтехимических и других предприятий особое значение уделяется о сохранении окружающей среды и заботе о здоровье сотрудников, ведь работа в данных предприятиях серьезно сказывается на здоровье людей.

На данный момент существует множество опасных и вредных веществ, с которыми человек ежедневно сталкивается, работая на вредных предприятиях.

Их можно классифицировать на несколько групп:

- чрезвычайно опасные;
- очень опасные;
- умеренно опасные;
- низкий уровень опасности;

Также химические вещества, используемые в промышленности можно подразделить на следующие группы по воздействию:

- удушающее действие;
- раздражающее действие;
- вещества с повышенной летучестью и аналогичные соединения;

- цитоплазматические токсичные вещества;

Химическое вещество считается тем опаснее и токсичнее, чем меньше разрыв в дозах, вызывающих легкие признаки интоксикации, и тех, которые приводят к смерти. Многие промышленные вредные вещества характеризуются высокой летучестью, тяжесть токсичного воздействия химических элементов зависит от физического состояния путей, которыми они попадают в организм.

Обычно они попадают в организм человека через органы дыхания, кожу или глаза, также через слюну, где они всасываются во рту и затем попадают в желудок и кишечник.

По тяжести интоксикации химические вещества подразделяются:

- острое отравление. Такая тяжесть развивается очень быстро, особенно если в воздухе повышенная концентрация вредных веществ;
- подострая токсичность. Такое отравление происходит не сразу;
- хроническое отравление. Такой вид возникает, если в производственном помещении находятся небольшие дозы токсичных элементов, но сотрудник находится в постоянном контакте с ними.

Примерами распространенных токсичных веществ на предприятии являются:

- угарный газ (CO);
- углекислый газ (CO₂);
- метан (CH₄);

Высокое содержание этих веществ приводит к тому, что красные кровяные тельца, переносящие кислород (O₂) из воздуха тканям человека поглощают эти газы, следовательно, человеку не будет хватать кислорода. Также это может привести к нарушению ЦНС (далее – центральной нервной системы), головную боль, сонливость, вялость, головокружение, тошноту, учащенное сердцебиение, кому и обморок.

Для предотвращения вышеописанных тяжестей интоксикации в современных промышленных предприятиях используются специальные системы контроля, которые представляются собой технологический комплекс постоянного контроля концентрации вредных веществ в помещении.

В случае же превышения допустимых норм система обеспечивает подачу звукового и светового сигнала, а также автоматическое включение вытяжной вентиляции.

Программно-аппаратная система контроля должна выполнять следующие функции:

- измерение концентрации токсичных и взрывоопасных газов и паров;
- звуковое оповещение сотрудников о превышении концентрации опасных веществ;
- оповещение ответственного сотрудника;

Функциональная схема программно-аппаратной системы представлена ниже:

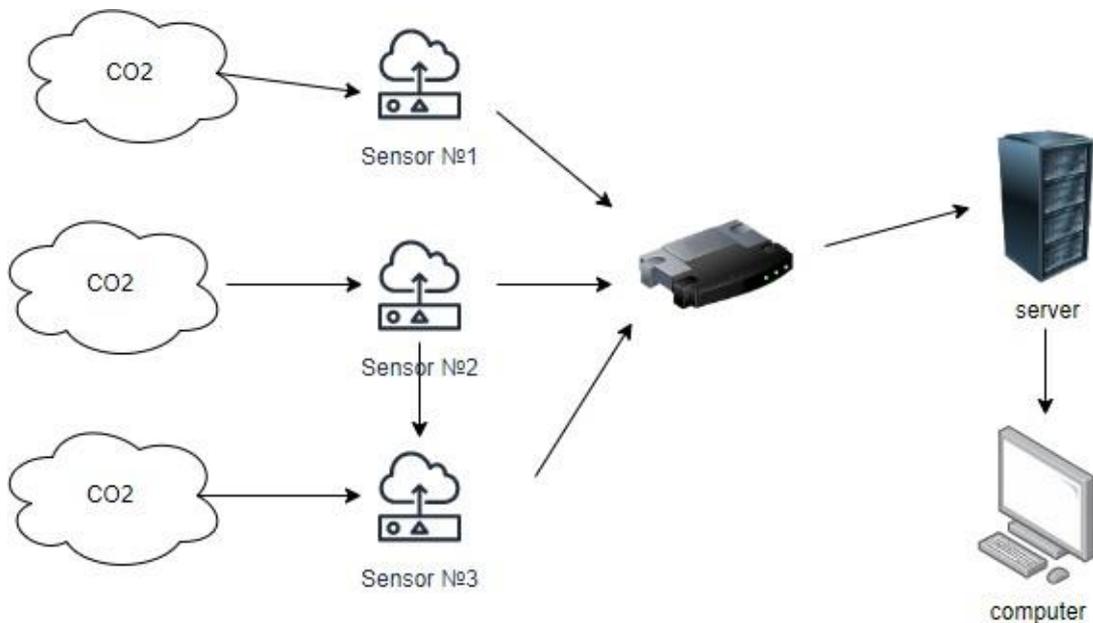


Рисунок 1. Функциональная схема программно-аппаратной системы

На данном рисунке представлена функциональная схема работы программно-аппаратной системы, как видно сенсор в активном режиме обрабатывает содержание количества вредных веществ в воздухе, если допустимая норма превышена, то срабатывает звуковой сигнал, данные отправляются на сервер, который их обрабатывает и информирует ответственного сотрудника об нарушении.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование разрабатываемой программно-аппаратной системы контроля обеспечит безопасность сотрудников, снизит риски возникновения несчастных случаев путем оповещения их звуковыми сигналами и контролем измерения газов в воздухе.

Литература

1 Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / П.П. Кукин и др. - М.: Высшая школа, 2022. - 336 с.

2 Фельдбаум, А. А. Вычислительные устройства в автоматических системах / А.А. Фельдбаум. - М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 2017. - 800 с.

3 Воронов, А. А. Основы теории автоматического управления. Часть 2 / А.А. Воронов. - М.: Энергия, 2014. - 372 с.

УДК 004.8

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ НАУКИ НА
ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**DEVELOPMENT PROSPECTS OF CITIZEN SCIENCE BASED ON
ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES**

Вердиева Н.Н.,
Институт Информационных Технологий, г. Баку, Азербайджан

N.N. Verdiyeva,
Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan

e-mail: nergiz_verdieva@mail.ru

Аннотация. В рамках четвертой промышленной революции, также называемой Industry 4.0 в современном мире, решение различных интеллектуальных задач стало намного проще за счет сокращения времени их выполнения с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ). Применение этих технологий в гражданской науке, повышает качество научных исследований за счет оптимизации информационных процессов, тем самым помогая гражданским ученым в процессах сбора, обработки, хранения и передачи данных. Актуальность темы связана с возрастающим значением гражданской науки и искусственного интеллекта в современном информационном обществе. Статья посвящена изучению перспектив развития гражданской науки на основе технологий искусственного интеллекта. Определены направления развития гражданской науки на основе технологий и методов искусственного интеллекта. Рассмотрена соответствующая литература по теме. Показано потенциальное применение технологий искусственного интеллекта для обеспечения инклюзивности гражданских ученых в проекты и оценки качества данных, собираемых в проектах. Кроме того, исследованы возможности создания новых программных инструментов на основе искусственного интеллекта с совершенствованием технологий искусственного интеллекта. Проанализированы проблемы, связанные с применением технологий искусственного интеллекта в гражданской науке, и даны предложения и рекомендации по их решению.

Abstract. As part of the fourth industrial revolution, which is also called Industry 4.0 in the modern world, solving various intellectual tasks has become much easier due to the reduction of execution time using artificial intelligence (AI) technologies. The use of these technologies in citizen science improves the

quality of scientific research by optimizing information processes, thereby helping citizen scientists in the processes of collecting, processing, storing, and transmitting data. The relevance of the topic is associated with the growing importance of citizen science and artificial intelligence in the modern information society. The article is devoted to the study of the prospects for the development of citizen science based on artificial intelligence technologies. The directions for the development of citizen science based on technologies and methods of artificial intelligence are determined. The relevant literature on the topic has been reviewed. The potential application of artificial intelligence technologies for ensuring the inclusiveness of citizen scientists in projects and assessing the quality of data collected in projects is shown. In addition, the possibilities of creating new software tools based on artificial intelligence with the improvement of artificial intelligence technologies have been explored. The problems associated with the use of artificial intelligence technologies in citizen science are analyzed, and proposals and recommendations for their solution are given.

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, Industry 4.0, гражданская наука, электронная наука, инклюзивность, качество данных.

Keywords: artificial intelligence technologies, Industry 4.0, citizen science, e-science, inclusiveness, data quality.

Введение

Технологии искусственного интеллекта оптимизируют информационные процессы, тем самым повышая качество научных исследований. Использование этих технологий в гражданской науке помогает гражданским ученым в процессе сбора, обработки, хранения и передачи данных. Актуальность темы связана напрямую с определением гражданской науки и характером проектов: инклюзивность в проектах гражданской науки важна для поддержания проектов. К тому же, учитывая активное участие волонтеров, которые в основном не являются профессиональными учеными, качество собираемых ими данных может вызывать сомнения. Целью данной работы является исследование методов искусственного интеллекта для развития гражданской науки в направлениях обеспечения инклюзивного участия в проектах и улучшения качества данных, собираемых гражданскими учеными. В статье также проанализированы проблемы, связанные с применением искусственного интеллекта в гражданской науке, даны рекомендации для их устранения.

Обеспечение инклюзивности в проектах гражданской науки. Развитие гражданской науки с использованием технологий искусственного интеллекта может осуществляться в трех направлениях (рисунок 1):

- обеспечение и расширение участия гражданских ученых в проектах;
- контроль и улучшение качества данных;
- разработка и совершенствование технологий искусственного интеллекта.

В связи с темой статьи мы будем рассматривать первые два пункта.



Рисунок 1. Развитие гражданской науки с помощью искусственного интеллекта

Суть участия волонтеров в проектах гражданской науки, поддержка этого участия и его совершенствование уже много лет являются важными проблемами гражданской науки. В отличие от предыдущих проектов, характеризующихся участием граждан только на этапах сбора данных и классификации наблюдений, в современных программах гражданской науки гражданские ученые могут активно участвовать практически на всех этапах проекта [1]. Это стало возможным в результате внедрения новых онлайн-инструментов, технологий и программного обеспечения, которые были созданы в последнее время и постоянно совершенствуются. Анализ моделей участия гражданских ученых может предоставить важную информацию об организации проектов. Используя информацию о деятельности граждан в шведском морском проекте [2], авторы построили модели Deep Neural Network для прогнозирования будущих взаимодействий. Принимая во внимание, что искусственный интеллект обладает еще и прогнозирующей способностью, авторы предложили использовать глубокое обучение для прогнозирования занятости гражданских ученых.

Чтобы обеспечить постоянную инклюзивность граждан, важно обеспечить высокую их мотивацию к участию в проектах. Так, из-за большого количества участников проекта непредоставление или задержка обратной связи с ними может привести к разочарованию среди ученых-граждан. В связи с этим может быть полезным создание автоматической обратной связи с использованием технологий искусственного интеллекта. Применяя алгоритмы машинного обучения, можно автоматически

генерировать информацию и отзывы пользователей. Таким образом, гражданские ученые могут узнать о качестве своего вклада в проект, а также о том, как его улучшить.

В результате эксперимента, проведенного совместно Эдинбургским университетом и платформой SciStarter, целью которого было выяснить, какой алгоритм лучше обеспечит инклюзивность граждан, было установлено, что алгоритм, использующий метод матричной факторизации увеличивает инклюзивность пользователей на платформе, рекомендуя менее известные проекты [3].

Матричная факторизация — одна из наиболее широко используемых рекомендательных моделей в машинном обучении. Этот метод позволяет системе определить намерение пользователя, просмотреть несколько страниц и предложить несколько возможных вариантов.

Учитывая большое количество активных проектов, гражданским ученым становится трудно найти проекты, соответствующие их интересам и возможностям. Успешная регуляция этого поиска важна для повышения мотивации добровольных и активных участников. Матричная факторизация предоставляет рекомендации проектов на основе двух фильтраций: фильтрация на основе содержимого (content-based filtration) и совместная фильтрация (collaborative filtration). Фильтрация на основе содержимого рекомендует элементы на основе предыдущих предпочтений пользователя. Такая фильтрация учитывает историю поиска или отзывы гражданских ученых. Например, если гражданский ученый заинтересован в проекте А, ему будет предложен проект В с похожей тематикой. Совместная фильтрация для выработки рекомендаций использует сходство между пользователями и элементами совместно. Например, если гражданский ученый n заинтересован в проектах А и В, то гражданскому ученому m , заинтересованному в проекте А, также будет предложен проект В.

Улучшение качества данных в гражданской науке. Искусственный интеллект можно рассматривать в первую очередь как инструмент — он предназначен для выявления закономерностей в сложных данных, получения выводов из этих данных и достижения конкретных целей за счет гибкой адаптации полученных знаний [4]. Это сопряжено как с рисками, так и с возможностями в гражданской науке.

Примером анализа данных датчиков на основе ИИ является финансируемая Всемирным банком инициатива по сбору данных об отходах в азиатских реках [5]. Исследования показывают, что 2/3 пластиковых отходов в океан сбрасывается из 20 рек, большинство из которых расположены в Азии [6]. В [5] авторы используют данные мультиспектральных снимков полетов дронов из Камбоджи, Филиппин и Мьянмы для определения количества и состава выбросов. Для этого здесь используется двухэтапный подход искусственных нейронных сетей

(Artificial Neural Networks). Это полезно как для эффективной утилизации отходов, так и для получения информации об их отдельных компонентах.

Небесные объекты распределены случайным образом и разреженно на наблюдательных изображениях и должны быть обнаружены на этих изображениях перед дальнейшим исследованием. В работе [7] авторы предлагают новый метод обнаружения астрономических объектов, основанный на глубоком обучении (Deep Learning) по характеристикам многоцветных изображений. Представленная платформа способна идентифицировать небесные объекты, адаптируясь к изображениям с любым количеством цветов. Применяемая как к протяженным объектам, таким как галактики, так и к точечным, таким как звезды и квазары, эта платформа подходит для проектов многоцветной фотометрии неба.

Природа проектов гражданской науки диктует, что они чаще всего связаны с окружающей средой. Это также вызывает необходимость классификации различных объектов окружающей среды. Эксперты часто используют компьютерное зрение для идентификации объектов. Привлечение гражданских ученых к обучению алгоритмов и процессам идентификации способствует улучшению результатов автоматической классификации [8].

Автоматическая оценка качества данных — это использование программного обеспечения для автоматической проверки качества данных, собранных в ходе проекта. Проекты гражданской науки характеризуются сбором и обработкой больших объемов данных. Здесь человеческий мозг и искусственный интеллект объединяются для решения задачи такого анализа данных. Наиболее широко используемой технологией анализа больших данных является искусственный интеллект. Технологии искусственного интеллекта, такие как машинное обучение (Machine Learning), включая глубокое обучение, можно использовать для улучшения классификации данных в гражданской науке. Полуавтономный подход (с ограниченным вмешательством человека) является естественным решением проблемы качества данных и удобным способом вовлечения исследователей и гражданских ученых в рабочий процесс. Это снижает нагрузку на исследователей и небольшие проекты, которые не могут собрать достаточное количество классификаций в требуемые сроки. Такая полуавтономия может быть достигнута путем наложения доверительных границ на выходные данные сетевых классификаторов. Классификации выше этого предела считаются правильными и не требуют проверки человеком. Авторы [9] обнаружили, что проект Snapshot Serengeti имеет точность гражданской науки 96,6% для набора данных о животных в национальном парке Серенгети в Танзании. Глубокое обучение может автоматизировать идентификацию животных для 99,3 % набора данных Snapshot Serengeti, состоящего из 3,2 миллионов изображений, с той же точностью, что и 96,6 % краудсорсинговых команд волонтеров.

Классификации, которые не соответствуют этому порогу, скорее всего, будут содержать ошибки и потребуют повторной проверки человеком. Если количество изображений, требующих ручной классификации, невелико, эту задачу может выполнить исследователь. Но во многих случаях на этом этапе могут быть привлечены граждане [10].

Проблемы применения искусственного интеллекта в гражданской науке. Интеграция искусственного интеллекта и гражданской науки важна для обеих областей. Однако это имеет ряд последствий. Так, достижения в области искусственного интеллекта и совершенствование компьютерных технологий, тем самым превосходство искусственного интеллекта над человеческим мозгом в ряде случаев могут привести к полной замене людей в проектах гражданской науки. Однако есть задачи, требующие воображения, критического мышления и коммуникативных навыков, которые невозможно выполнить без участия человека. Таким образом, при интеграции машинного обучения и гражданской науки важно не давать слишком много власти машинам, поскольку в результате могут не реализоваться основные цели гражданской науки, такие как привлечение широкой общественности и распространение знаний в обществе.

Следует также ожидать надлежащего уровня прозрачности в проектах гражданской науки. Это означает, что гражданские ученые должны быть проинформированы о качестве собираемых ими данных и о том, как эти данные будут использоваться с помощью алгоритмов машинного обучения. Наконец, прежде чем интегрировать машинное обучение в гражданскую науку, необходимо рассмотреть потенциальные риски и возможности, какие из них преобладают, и необходимо увеличить возможности и снизить риски интеграции машинного обучения в проекты на всех уровнях, от участия граждан ученых до обеспечения качества данных.

В дополнение к упомянутым проблемам, общий аспект, который следует учитывать, заключается в том, что, хотя включение искусственного интеллекта в научные исследования полезно, необходимо также учитывать контекст, в котором он используется. Например, при интеграции в образование следует учитывать, чтобы искусственный интеллект не мешал ученикам и студентам свободно мыслить, давая автоматические ответы.

Выводы

Исследования показывают, что интеграция между человеком и технологиями искусственного интеллекта расширяется все больше и больше. Связь между гражданской наукой и искусственным интеллектом полезна для развития обеих областей. Таким образом, взаимодействие человека с компьютером можно рассматривать как стратегию поддержки участия в гражданской науке. Оценка и улучшение качества данных, получаемых в проектах гражданской науки, происходит параллельно с

развитием технологий искусственного интеллекта. Если здесь правильно учесть возможные недостатки и преимущества, это приведет к повышению уровня результатов проекта без ущерба для сущности гражданской науки.

Литература

1. Ponti, M., & Seredko, A. (2022). Human-machine-learning integration and task allocation in citizen science. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 1-15.
2. Semenov, A., Zhang, Y., & Ponti, M. (2022). Who will stay? Using Deep Learning to predict engagement of citizen scientists. arXiv preprint arXiv:2204.14046.
3. Zaken, D. B., Gal, K., Shani, G., Segal, A., & Cavalier, D. (2021, May). Intelligent recommendations for citizen science. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 35, No. 17, pp. 14693-14701).
4. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business horizons*, 62(1), 15-25.
5. Wolf, M., van den Berg, K., Garaba, S. P., Gnann, N., Sattler, K., Stahl, F., & Zielinski, O. (2020). Machine learning for aquatic plastic litter detection, classification and quantification (APLASTIC-Q). *Environmental Research Letters*, 15(11), 114042.
6. Lebreton, L. C., Van Der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature communications*, 8(1), 15611.
7. Jia, P., Zheng, Y., Wang, M., & Yang, Z. (2023). A deep learning based astronomical target detection framework for multi-colour photometry sky survey projects. *Astronomy and Computing*, 100687.
8. Lotfian, M., Ingensand, J., & Brovelli, M. A. (2021). The partnership of citizen science and machine learning: benefits, risks, and future challenges for engagement, data collection, and data quality. *Sustainability*, 13(14), 8087.
9. Norouzzadeh, M. S., Nguyen, A., Kosmala, M., Swanson, A., Palmer, M. S., Packer, C., & Clune, J. (2018). Automatically identifying, counting, and describing wild animals in camera-trap images with deep learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), E5716-E5725.
10. Green, S. E., Rees, J. P., Stephens, P. A., Hill, R. A., & Giordano, A. J. (2020). Innovations in camera trapping technology and approaches: The integration of citizen science and artificial intelligence. *Animals*, 10(1), 132.

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

AUTOMATION OF PROJECT MANAGEMENT AT THE ENTERPRISE

Загидуллин Э.А.,
Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г.
Салавате, г. Салават, Россия

E.A. Zagidullin,
Institute of Oil Refining and Petrochemistry « Ufa state petroleum technological
university», Salavat, Russian Federation

e-mail: davgn@inbox.ru

Аннотация. В статье обоснована необходимость перехода на отечественные программные продукты в связи с происходящим импортозамещением. Рассмотрены термины Microsoft Project, 1С: управление проектами и управление проектами. Описаны предназначение программного продукта 1С: Управление проектами, а также ряд мероприятий, благодаря которым можно будет выполнить поставленную задачу. Использование Microsoft Project Server 2010 в настоящее время не актуально по следующим причинам: отказ об оказании технической поддержки, отказ об исправлении ошибок обнаруженных проблем, отказ об внесении исправлений для системы безопасности. Приведены цели перехода с одной системы на другую, одними из которых являются снижение зависимости от зарубежного программного обеспечения, снижение трудоемкости и сроков, уменьшение объемов периодической отчетности. Составлена сравнительная таблица программных продуктов по основным характеристикам, одними из которых выбраны поддержка операционных систем из реестра Российского программного обеспечения, использования СУБД из реестра Российского программного обеспечения, возможность настройки представления системы и так далее. Исходя из таблицы сделан вывод о переходе на 1С: управление проектами так как он удовлетворяет всем требованиям компании.

Abstract. The article substantiates the need to switch to domestic software products in connection with the ongoing import substitution. The terms Microsoft Project, 1С: project management and project management are considered. The purpose of the 1С software product is described: Project management, as well as a number of activities through which it will be possible to complete the task. The

use of Microsoft Project Server 2010 is currently not relevant for the following reasons: refusal to provide technical support, refusal to correct errors of detected problems, refusal to make corrections for the security system. The objectives of the transition from one system to another are given, one of which is to reduce dependence on foreign software, reduce labor intensity and deadlines, and reduce the volume of periodic reporting. A comparative table of software products has been compiled according to the main characteristics, one of which is the support of operating systems from the register of Russian programs.

Ключевые слова: управление проектами, автоматизация, проектное управление, импортозамещение, 1С: управление проектами.

Keywords: project management, automation, project management, import substitution, 1С: project management.

В настоящее время в связи с проходящим импортозамещением на предприятии (замещение импорта программами, произведенными внутри РФ), была выявлена необходимость с программы «Microsoft Project» корпорацией Microsoft в составе расширенных редакций пакета Microsoft Office перейти на российскую программу «1С: Управление проектами» произведённой совместно компанией ITLand и фирмой «1С».

Microsoft Project – программа управления проектами, чтобы помочь менеджеру проекта в разработке планов, распределении ресурсов по задачам, отслеживании прогресса и анализе объемов работ. Цепочка задач визуализируется в диаграмме Ганта [1].

1С: УП (Управление проектами) — программа, разработанная российскими разработчиками, для управления проектами, ведения отчетности и т.д [1].

Управление проектами - одна из самых быстроразвивающихся управленческих дисциплин нашего времени. В условиях современной экономики, когда конкуренция во всех областях возросла, кажется, до предела, а сроки жизни отдельных товаров исчисляются месяцами и даже неделями, применение технологий управления проектами является необходимым не только для процветания, но и для выживания почти каждого коммерческого предприятия [2].

В современных представлениях об управлении любой комплекс мероприятий, в результате реализации которого к заданному сроку должна быть достигнута некоторая система взаимосвязанных целей при ограниченных ресурсах, рассматривают как проект [3].

Программа 1С предназначена для ведения проектов с сопутствующей информацией, создание проектных задач и отчетов, контроль трудовых затрат на определенную проектную задачу или трудовой ресурс.

От программы ожидается полноценное выполнение определенных требований.

Для начала автоматизации необходимо провести ряд мероприятий, позволяющих выполнить поставленную задачу:

- анализ документов Стандарт «Планирование и реализация ИТ-проектов», приложения к стандарту, «Требования к информационной системе управления проектами» (далее ИСУП);

- оценивание возможностей программы 1С: УП и выполнение требований;

- тестирование на основании реального проекта программы 1С: УП с прикреплением сопутствующей документации;

- рассмотрение вариантов автоматизации процессов на базе 1С: УП.

В настоящее время в связи с происходящим импортозамещением и развитием информационных технологий «Газпром Нефтехим Салават» ищет новые продукты для решения своих проблем. Использование Microsoft Project Server 2010 в управлении информационных технологий и связи (далее – УИТиС) в отделе внедрения информационных систем (далее – ОВИС) на данный момент не актуально по следующим причинам:

- отказ об оказании технической поддержки проблем, которые могут возникнуть;

- отказ об исправлении ошибок обнаруженных проблем, которые могут повлиять на стабильность и удобство использования сервера;

- отказ об внесении исправлений для системы безопасности, которые могут привести к уязвимости сервера при нарушении безопасности;

- отказ об внесении обновления для часового пояса;

Принимая во внимания вышеизложенное, а также необходимости исполнения плана мероприятий по импортозамещению программного и аппаратного обеспечения, используемого в ПАО «Газпром», принято решение о переходе на новую информационную систему управления проектами (далее – ИСУП).

Целью перехода с одной системы на другую являются следующие критерии:

- Снижение зависимости от зарубежного программного обеспечения, а также переход на отечественное ПО;

- Снижение трудоемкости и сроков проведения процессов формирования и контроля исполнения проектов;

- Снижение риска неисполнения запланированных проектов за счет автоматизации контроля реализации проектов в привязке к графику достижения результатов (связь бюджета с этапами работ);

- Повышение качества информации для подготовки и принятия управленческих решений за счет создания автоматизированной отчетности для каждой группы пользователей в соответствии с ролями;

– Уменьшение объема периодической отчетности, связанной с реализацией проектов.

В таблице 1 представлена сравнительная таблица рассматриваемых систем

Таблица 1. Сравнительные характеристики

Параметры	1С: УП	ADVANTA	ООО Эффективное управление
Поддержка операционных систем (далее - ОС) из реестра российского программного обеспечения (далее - ПО).	Да Alt Linux; Astra Linux	Нет На текущий момент MS Windows Server. Сейчас ведутся работы по переводу системы на Astra Linux. Согласно утвержденному плану, завершение этих работ - 4 кв. 2023 года.	Да Через web доступ
Платформа использует промышленную систему управления базами данных (далее - СУБД) из реестра российского ПО.	Да PostgreSQL Oracle MySQL Минцифры России разъясняет основные причины отказа во включении сведений о ПО в единые реестры (digital.gov.ru)	Нет На текущий момент MS SQL Server. Сейчас ведутся работы по переводу системы на Postgre SQL. Согласно утвержденному плану, завершение этих работ - 4 кв. 2022 года.	Да СУБД Postgres Pro
Возможность устанавливать ограничения на формат загружаемых данных (файлов).	Да	Нет	Да (базовый функционал)/ Да (проектное решение)
Календарный план проекта имеет базовые представления, но не исключительно: Диаграмма Ганта в соответствии с глобальным корпоративным шаблоном, Диаграмма	Да Дополнительно к базовому функционалу существует встраиваемая расширенная диаграмма Ганта	Частично Диаграмма Ганта с отслеживанием/отклонением, Ресурсный план, Загрузка ресурсов, Создание шаблона проекта, Выгрузка Ганта в определенном шаблоне (корпоративные	Да Базовый функционал

<p>Ганта с отслеживанием/отклонением, Лист ресурсов; Использование ресурсов; Использование задач.</p>	<p>увеличивающая функциональность графического представления, позволяющая накладывать дополнительные график поверх диаграммы Ганта. Также расширенная диаграмма Ганта может быть доработана под специфические требования Заказчика.</p>	<p>колонтитулы, места для подписей и др.).</p>	
<p>Возможность настройки представления системы.</p>	<p>Да подразумевается настройка визуализации рабочего места, то система позволяет настраивать рабочие места под конкретную роль</p>	<p>Частично Настройка дашбордов, настройка панели быстрого доступа, настройка карточек объектов, настройка отчетов</p>	<p>Да Базовый функционал</p>
<p>Платформа применяется для автоматизации управленческих/предметных групп процессов при реализации проектов</p>	<p>Да Платформа «1С», конфигурация «1С:PM Управление проектами»</p>	<p>Да</p>	<p>Да</p>
<p>Отсутствие необходимости закупки лицензий для проведения</p>	<p>Да Каких-то дополнительных</p>	<p>Нет Код платформы закрыт. Но все настройки осуществляются без</p>	<p>Да</p>

самостоятельной доработки системы на основе платформы.	(отдельных) лицензий для доработки нет.	программирования, для этого дополнительной лицензии не требуется, лицензия для администрирования - это одна из пользовательских лицензий.	
--	---	---	--

– Microsoft ProjectServer 2010 не участвует в сравнительной таблице 1 по причине, указанной выше.

Исходя из таблицы 1, было принято решение о начале работы в 1С: Управления проектами, так как система обладает всем необходимым функционалом и модулями для решения всех потребностей компании.

Выводы

Таким образом, автоматизированные системы управления проектами являются неотъемлемой частью работы любого предприятия, работа в данном направлении актуальна и со временем совершенствуется. Фирма 1С совместно с компанией ITLand продолжают улучшать программный продукт. Ведется разработка новых функций, доработка модулей, а также упрощение работы в конфигурации. Принимая во внимание вышеизложенное ПАО «Газпром» было принято решение о переходе на отечественный продукт 1С: управление проектами.

Литература

1. Афонин, А. М. Управление проектами / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, С.А. Петрова. - М.: Форум, 2020. - 184 с.
2. Гонтарева, И. В. Управление проектами / И.В. Гонтарева, Р.М. Нижегородцев, Д.А. Новиков. - М.: Либроком, 2017. - 384 с.
3. Иванов, П. В. Управление проектами. Учебное пособие / П.В. Иванов, Н.И. Турянская, Е.Г. Субботина. - М.: Феникс, 2019. - 254 с.
4. Ивасенко, А. Г. Управление проектами / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, М.В. Каркавин. - М.: Феникс, 2019. - 336 с.

УДК 537.611.44,537.611.45

**ФОРМИРОВАНИЕ ТВЕРДОФАЗНОГО СОЕДИНЕНИЯ
ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT6 В УСЛОВИЯХ
СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ**

**FORMATION OF SOLID-PHASE JOINT OF TITANIUM ALLOY
VT6 UNDER CONDITIONS OF SUPERPLASTICITY**

Мухаметрахимов М.Х.,

Институт проблем сверхпластичности металлов РАН,

г. Уфа, Российская Федерация

M. Kh. Mukhametrakhimov,

Institute for Metals Superplasticity Problems, Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russian Federation

e-mail: msia@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты экспериментального исследования твердофазной свариваемости титанового сплава VT6 при температуре 900 °С в условиях сверхпластичности. В проведенных экспериментах по сварке изучены условия достижения качественного твердофазного соединения в различных структурных состояниях. При соединении образцов с микрокристаллическими и крупнокристаллическими структурами на качество сварных соединений оказывает влияние текстура материала. Известно, что анизотропия напряжений течения, обусловленная наличием металлографической текстуры, является отрицательным фактором при изготовлении и эксплуатации изделий.

Металлографические исследования показали, что протяженность пор относительно межфазных границ в зоне соединения с увеличением угла наклона кристаллита относительно направления деформации уменьшается. Если кристаллиты ориентированы перпендикулярно действующей нагрузке, формоизменение при образовании физического контакта осуществляется главным образом, за счет внутризеренного скольжения. Для обеспечения активизации контактирующих поверхностей кристаллы следует ориентировать с учетом действующих систем скольжения. С повышением угла разворота α – пластин относительно направления деформации в одинаковых условиях сверхпластической деформации повышается качество сварного соединения путем заполнения и деления пластичной β – фазой.

Таким образом, экспериментально показана возможность получения качественного твердофазного соединения образцов из сплава ВТ6 в различных структурных состояниях при температуре 900 °С в условиях сверхпластичности.

Abstract. Results of experimental study of solid - phase weldability of titanium alloy VT6 at temperature 900 °С under conditions of superplasticity are given. Welding experiments have studied the conditions for achieving a high - quality solid-phase joint in various structural states. When connecting samples with microcrystalline and large crystal structures, the quality of welded joints is influenced by the texture of the material. It is known, the anisotropy of flow stresses due to the presence of metallographic texture is a negative factor in the manufacture and operation of products.

Metallographic studies have shown, the extent of the pores relative to the interfacial boundaries in the junction zone decreases. The greater the angle of inclination of the crystallite relative to the direction of deformation, the smaller the pore length.

When the crystallites are oriented perpendicularly to the acting load, the shape change in the formation of physical contact is carried out due to internal sliding. To ensure the activation of the contact surfaces, the crystals should be oriented taking into account the existing sliding systems. As angle of turn of α - plates increases relative to direction of deformation under similar conditions of superplastic deformation, quality of welded joint increases. The quality of the welded joint is improved by filling and dividing the plastic β - with a phase.

Ключевые слова: титановый сплав, сварка давлением, твердофазное соединение, сверхпластичность, механические свойства

Keywords: titanium alloy, pressure welding, solidphase joining, superplasticity, mechanical properties

Введение

Развитие машиностроения и авиационного, в частности, требует создания новых ресурсосберегающих, экологически безопасных технологических процессов, использующих прогрессивные материалы с высокими эксплуатационными свойствами. Для ответственных сварных конструкций необходима строгая регламентация их размеров. Поэтому для получения твердофазного соединения (ТФС) необходима реализация в зоне сварки минимально определенных степеней деформации.

Известно [1], что диффузионная сварка (ДС) является структурно-неконтролируемым технологическим процессом. Это обстоятельство накладывает существенные ограничения на применение ДС при

изготовлении силовых конструкций ответственного назначения. Одной из причин, сдерживающих широкое применение ДС при изготовлении конструкций из титановых сплавов, является трудность получения качественного соединения при малой накопленной деформации свариваемых элементов. Значительный объем экспериментальных результатов позволил надежно установить, что ускоренное образование ТФС происходит при деформационном соединении в состоянии сверхпластичности по сравнению с традиционной диффузионной сваркой [2,3]. Факторами, влияющими на длительность стадии образования физического контакта и, как следствие этого, величины накопленной деформации свариваемых элементов является размер зерна, текстура и геометрия микровыступов на контактных поверхностях [4,5,6]. Повышение прочности ТФС за счет снижения дефектов остается актуальной задачей.

В связи с этим целью данной работы является изучение формирования твердофазного соединения образцов из сплава ВТ6 при температуре 900 °С с микрокристаллической (МК) и крупнокристаллической структурой (КК) в условиях сверхпластичности (СП).

Материал и методика исследования

Материалом для исследования был выбран широко используемый в авиакосмическом машиностроении промышленный двухфазный титановый сплав ВТ6 (производства ВСМПО-АВИСМА, г. Верхняя Салда) стандартного химического состава по ГОСТ 19807-91, являющийся аналогом не менее популярного за рубежом сплава Ti-6Al-4V. Химический состав исследуемого сплава ВТ6 приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав исследуемого сплава ВТ6

Марка	Химический состав, вес. %								
	Ti	Al	V	Zr	Fe	O	C	N	H
ВТ6	Основа	5,3÷6,5	3,5÷5,1	0,3	0,25÷0,3	0,15÷0,2	0,1	0,05	0,015

Исходные заготовки сплавов имели МК глобулярную структуру со средним размером зерен 5 мкм и КК пластинчатую структуру со средним размером β - превращенных зерен более 500 мкм. МК структура со средним размером α - фазы 5 мкм была получена отжигом в вакууме 2×10^{-3} Па в печи СНВЭ-1,3.1/16-ИЗ-УХЛЧ.1 при температуре 900 °С (рис. 1, а). КК структура была получена вакуумным отжигом в β -области при температуре 1000 °С (рис. 1, б).

На рисунке 1 представлена микроструктура в исходных состояниях исследуемого сплава ВТ6.

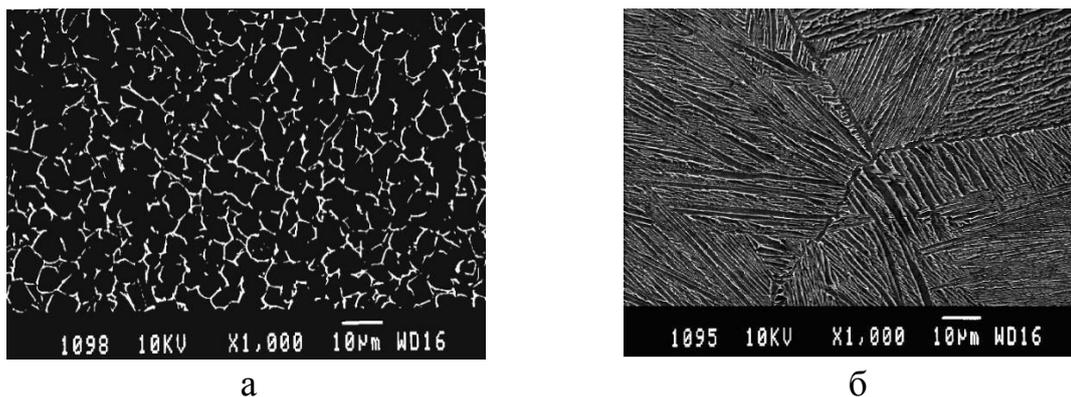


Рисунок 1. Микроструктура исходных состояний исследуемого сплава ВТ6: а) МК состояние; б) КК состояние

Механические свойства на растяжение образцов сплава ВТ6 представлена в таблице 2.

Таблица 2. Механические свойства образцов сплава ВТ6 при комнатной температуре

ВТ6 в исходных состояниях	σ_b , МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ , %	ψ , %
МК	1080,1	1010,4	12	16
КК	938,42	915,93	14	42

Соединение образцов из сплава ВТ6 с различными структурными состояниями осуществляли осадкой установленных друг на друга цилиндрических образцов в состоянии СП на вакуумной установке на базе ИМАШ 20-78 при температуре 900 °С при остаточном давлении 2×10^{-3} Па.

Металлографические исследования проводили с помощью сканирующего растрового электронного микроскопа (РЭМ) «TESCAN MIRA3 LMU» по относительной объемной доле (протяженности) пор в поперечном сечении зоны соединения. Средний размер зерен определяли методом секущих [7].

Механические испытания проводили по схеме «растяжение» при комнатной температуре и скорости деформирования 1 мм/мин на универсальном динамометре «INSTRON-1185».

Результаты и их обсуждение

Основной задачей работы являлась исследование особенностей формирования ТФС титанового сплава ВТ6 при температуре 900 °С в различных структурных состояниях в условиях СП.

На рисунке 2 представлена микроструктура сварных соединений образцов из титанового сплава ВТ6 в МК и КК состояний.

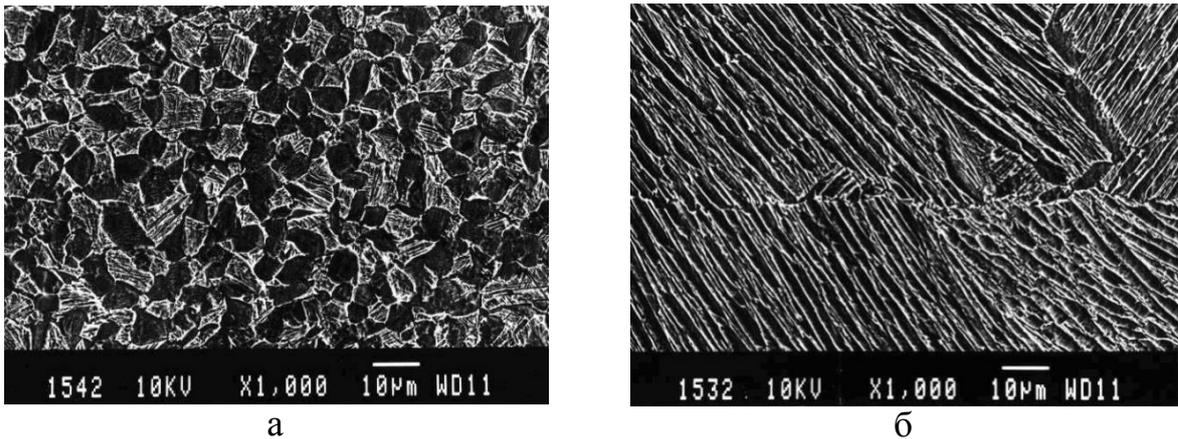


Рисунок 2. Зона ТФС титанового сплава ВТ6 после сварки давлением при температуре 900 °С: *а) МК с МК структурой б) КК с КК структурой*

На металлографических изображениях в зоне сварного соединения микроструктура соответствует исходному материалу, которая не претерпевает изменений в процессе сварки давлением. Протяженность пор относительно межфазных границ в зоне ТФС с увеличением степени СП деформации уменьшается.

На рисунке 3 представлена микроструктура ТФС титанового сплава ВТ6 после сварки давлением при температуре 900 °С между МК+КК структурами.

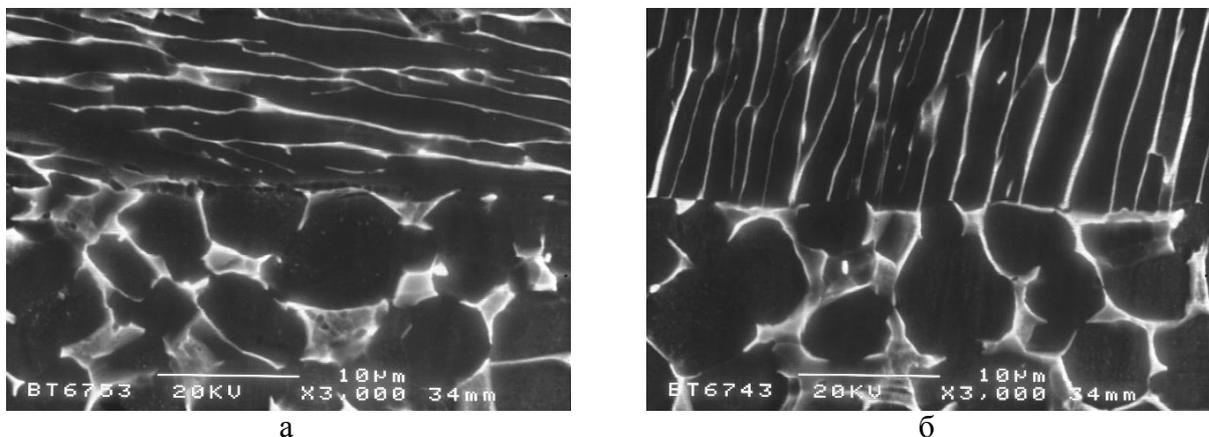


Рисунок 3. Зона ТФС титанового сплава ВТ6 после сварки давлением МК с КК структурой при температуре 900 °С

Металлографические исследования показали, что при соединении образцов с МК и КК структурами на качество сварных соединений оказывает влияние текстура материала. Известно, что анизотропия напряжений течения, обусловленная наличием металлографической текстуры [8], является отрицательным фактором при изготовлении и эксплуатации изделий. Если кристаллиты ориентированы перпендикулярно действующей нагрузке, формоизменение при образовании физического

контакта осуществляется главным образом, за счет внутризеренного скольжения (Рис. 3, а). В рассматриваемом соединении присутствуют дефекты в виде мелких пор. Для обеспечения активизации контактирующих поверхностей кристаллы следует ориентировать с учетом действующих систем скольжения. С повышением угла разворота α – пластин относительно направления деформации в одинаковых условиях СП деформации повышается качество сварного соединения путем заполнения и деления пластичной β – фазой и (Рис. 3, б). При этом протяженность пор относительно межфазных границ в зоне соединения с увеличением угла наклона кристаллита относительно направления деформации уменьшается от 0,2 до 0,02. И это определяет повышенную роль механизма зернограничного проскальзывания в деформации.

Металлографические исследования полностью согласуются с результатами испытаний на прочность.

Механические свойства на растяжение образцов сплава ВТ6 после сварки давлением в различных структурных состояниях при температуре 900 °С в условиях СП, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Механические свойства ТФС сплава ВТ6 при комнатной температуре

№ пп	Прочностные характеристики сварных соединений					
	Режим сварки	σ_b , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ , %	ψ , %	Примечание
1		981,7	957,5	13,14	44,44	МК+МК
2	Сварка при 900 °С $\varepsilon=7,5 \times 10^{-4} \text{с}^{-1}$	955,2	934,9	11,17	33,84	КЗ+КЗ
3		994,5	968,4	11,51	32,76	МК+КЗ

Из проведенных исследований следует, что количество пор и их распределение в зоне соединения титанового сплава ВТ6 зависит от структурного состояния материала.

Таким образом, полученные в настоящей работе экспериментальные результаты позволяют утверждать о непосредственном влиянии основного механизма СП деформации - зернограничного проскальзывания, на повышенную свариваемость сплава в твердом состоянии. В этой связи интересными представляются результаты по сварке при температуре 900 °С сплава ВТ6 с исходной МК и КК структурой. Выявленная на примере титанового сплава ВТ6 связь эффекта сверхпластичности со свариваемостью исследуемого материала в твердом состоянии представляется важным для углубления знаний о природе твердофазной сварки и носит, вероятно, универсальный характер применительно к сверхпластичным материалам.

Литература

1. Каракозов Э.С., Орлова Л.М., Пешков В.В., Григорьевский В.И. Диффузионная сварка титана // М.: Металлургия. 1977. 272 с.
2. Каракозов Э.С. Сварка металлов давлением // М.: Машиностроение. 1986. 280 с.
3. Кайбышев О.А. Пластичность и сверхпластичность металлов // М.: Металлургия. 1975. 280 с.
4. Кайбышев О. А., Валиев Р.З. Границы зерен и свойства металлов // М.: Металлургия. 1987. 212 с.
5. Лутфуллин Р.Я., Мухаметрахимов М.Х. Влияние исходной структуры на механические свойства соединенных в сверхпластическом состоянии образцов титанового сплава ВТ6 // Металловедение и термическая обработка металлов. 2006. №2. С. 11-13.
6. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов // М.: МИСИС. 1999. 416 с.
7. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография // М.: Металлургия. 1976. 272 с.
8. Partridge P.G., McDermid D.S., Bowen A.W. // Acta Metall. 33. №4. 1985 P. 571-577.

УДК 004.9

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

INFORMATIZATION OF EDUCATION

Петлина Е.М.,
Ставропольский государственный педагогический институт,
г. Ставрополь, Российская Федерация

Е.М. Petlina,
Stavropol State Pedagogical Institute,
Stavropol, Russian Federation

e-mail: 356620@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования информационных технологий в образовании. Изучены подходы к внедрению цифровых технологий в обучении. Сегодня наблюдается постоянное увеличение сфер применения IT-технологий. Информатизация коснулась всех видов деятельности. В образовательный процесс внедряются

новые технологии, улучшающие качество подготовки специалистов. Это повышает уровень и эффективность образования. Цифровые технологии делают процесс обучения разнообразным, включают в себя подачу материала в игровой форме, насыщают яркой визуализацией. Интерактивные доски помогают педагогам эффективнее проводить занятия за счет своей мобильности. Виртуальная реальность позволяет педагогам проводить уроки прямо в «центре событий», показывать всевозможные события. Это повышает мотивацию к обучению современных обучающихся. В России был запущен ряд крупных образовательных программ по внедрению VR-технологий в учебные заведения. Электронный учебник собирает все нужные материалы по учебному курсу. Он включает в себя текст, видео, аудио и картинки. Этот цифровой ресурс позволяет узнавать огромное количество информации и повторно смотреть видеоуроки. В статье указаны негативные последствия процесса информатизации образования. Обращено внимание на здоровьесберегающие технологии.

Abstract. The article considers the possibilities of using information technologies in education. Approaches to the introduction of digital technologies in education have been studied. Today, there is a constant increase in the scope of IT-technologies. Informatization touched all types of activity. New technologies are being introduced into the educational process that improve the quality of specialist training. This increases the level and effectiveness of education. Digital technologies make the learning process diverse, include the presentation of material in a playful way, and saturate with vivid visualization. Interactive whiteboards help teachers conduct classes more efficiently due to their mobility. Virtual reality allows teachers to conduct lessons right in the "center of events", to show all kinds of events. This increases the motivation for learning of modern students. A number of major educational programs have been launched in Russia to introduce VR technologies to educational institutions. The electronic textbook collects all the necessary materials for the course. It includes text, video, audio and pictures. This digital resource allows you to learn a huge amount of information and re-watch video tutorials. The article indicates the negative consequences of the process of informatization of education. Attention is paid to health-saving technologies.

Ключевые слова: информационные технологии, информатизация, образование, гаджеты, виртуальная реальность.

Keywords: information technologies, informatization, education, gadgets, virtual reality.

Новые технологии совсем недавно вошли в нашу жизнь, но прочно укрепились в ней. Они смогли упростить и заменить собой различные трудновоспроизводимые процессы, такие как: подсчет больших чисел, проведение научных опытов, связь людей на больших расстояниях, хранение информации и многое другое [5]. Информатизация коснулась всех видов деятельности и именно поэтому сейчас трудно представить мир без привычных нам гаджетов.

Информатизация образования – это процесс, с помощью которого в обучение внедряются новые технологии, улучшающие качество подготовки специалистов, а также повышается уровень и эффективность образования [6].

Образовательный процесс является весьма трудным, потому что для того, чтобы завлечь ребёнка, нужно приложить много усилий. Учеба должна быть разнообразной, включать в себя подачу материала в игровой форме, насыщенной яркой визуализацией, а также должна идти в ногу со временем [1]. По этой причине в мире появляется всё больше необычных гаджетов, которые устанавливаются в учебных заведениях.

Например, в 1998 году впервые появились интерактивные доски в России. Они приобретали популярность в обществе в течении 10 лет. Такие доски помогли педагогам эффективнее проводить уроки и лекции за счет своей мобильности, с ними можно оперативно работать со страницами, не теряя времени. Благодаря интерактивным доскам, обучающиеся легче запоминают материал и концентрируют всё своё внимание на нём [3].

Еще один гаджет, который раньше мы могли встретить лишь в фильмах и книгах, уже повсеместно начинает появляться в школах и университетах. Это VR – виртуальная реальность, то есть созданный техническими средствами мир. Самое первое оборудование появилось в России в 2016-2017 годах, а в 2019 году был запущен ряд крупных образовательных программ по внедрению VR технологий в учебные заведения. Виртуальная реальность – это среда, в которую можно погружаться и полностью взаимодействовать с ней. Такое новшество может позволить педагогам проводить уроки истории прямо в «центре событий», показывать всевозможные опыты на уроках химии и замедлять или ускорять любые биологические процессы. С помощью VR любой желающий может оказаться в разных точках мира и полюбоваться местными достопримечательностями. Такой гаджет не оставит ребенка равнодушным и обязательно сможет замотивировать его на дальнейшую учебу [4].

Важной и популярной технологией являются электронные учебники, которые были экспериментально введены в российские школы в 2011 году. В 2015 году 415 учебников, входящих в Федеральный перечень, были уже в электронной форме [2].

Электронный учебник – это современное специальное устройство, способное заменить собой тяжелые рюкзаки, ведь в нём собраны все

нужные материалы по учебному курсу, включающие в себя текст, видео, аудио и картинки. Это новшество позволяет узнавать огромное количество информации и повторно смотреть видеоуроки. Оно компактное и лёгкое, поэтому ученики будут рады брать с собой один планшет, нежели стопку книг.

Конечно у информатизации есть и негативные воздействия на учеников. Например, ухудшение физиологического состояния обучающегося, появление проблем со зрением и спиной. Снижение общения, из-за чего ученик не всегда способен ответить у доски, влиться в коллектив или выступить перед аудиторией. Длительное отсутствие речевой практики способно снижать процессы мышления. Если злоупотреблять технологиями, то у учеников может появиться отсутствие желания что-либо делать, ведь за них уже всё сделал компьютер и телефон, поэтому так важно следить за временем используемых гаджетов. К педагогам возрастают огромные требования, люди жаждут от них знаний всего на свете, но это, к сожалению, невозможно осуществить.

Выводы

С появлением компьютеризации мир изменился, нам открылись двери в новую сферу, где образование вышло на новый уровень. Процесс преподавания облегчился и усовершенствовался. Теперь учитель может создать гибкий и интересный урок, при котором каждый из учеников сможет замотивироваться и значительно повысить уровень своих знаний. Материал эффективно усваивается за счет игровой формы и визуализации. Нет необходимости тратить свое время на зарисовку информации мелом на доске, ведь появились проекторы. Стало безопаснее показывать химические опыты через VR очки, где обучающиеся не смогут навредить себе и окружающим. И даже если ребенок заболел, он получит знания через дистанционное обучение.

Таким образом, информатизация и компьютеризация образования – это неотъемлемая часть современного общества, имеющая свои плюсы и минусы, которая будет улучшаться и совершенствоваться в скором будущем.

Литература

1. Берман Н.Д. К вопросу формирования информационной грамотности студентов // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. С. 3.
2. Михайлов С.П., Николаева Е.Г., Рупасова Г.Б. Компьютерная грамотность как основа формирования информационной культуры

современного человека // Информация и образование: границы коммуникаций. 2020. № 12 (20). С. 187-189.

3. Петлина Е.М. Использование информационных технологий для формирования общих компетенций специалиста // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2017. Т. 5. № 7-1 (33-1). С. 275-279.

4. Петлина Е.М., Горбачев А.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие для СПО. Саратов, 2021.

5. Петлина Е.М., Нестеров Д.С. О развитии информационных технологий в Российской Федерации // Современное гуманитарное знание о проблемах социального развития: материалы Всероссийской конференции. Ставрополь, 2021. С. 50-52.

6. Петлина Е.М., Хатагова С.В. Информатизация образования как основной принцип формирования компетенций специалиста // Инновации в образовании. 2017. № 3. С. 124-133.

УДК 004.55

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ
ЭФФЕКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА
ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ КРУПНОГО ВУЗА**

**MODELS AND ALGORITHMS EFFICIENT INTERFACE FOR
SCHEDULING CLASSES AT A LARGE UNIVERSITY**

Глущенко В. А., Минасов Ш. М., Шлёнкин Д. В.;
ФГБОУ ВО «Уфимский Университет Науки и Технологий»,
г. Уфа, Российская Федерация

V.A. Glushchenko, Sh.M. Minasov, D.V. Shlenkin,
FSBEI HE «Ufa University of Science and Technology»,
Ufa, Russian Federation

e-mail: val_g_2001@bk.ru, minasov@ufanet.ru, kot.dima2011@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматриваются подходы, методы, модели и алгоритмы для организации эффективного интерфейса формирования и актуализации расписания занятий вуза. Показано, что для российских вузов, обучающих несколько десятков тысяч человек в пределах одной локации задача составления расписания становится достаточно сложной и трудоемкой. Под сложностью в данном случае понимаются затраты усилий на поиск нужной строчки в списках из нескольких десятков, сотен и даже

тысяч строк для выбора необходимой группы, дисциплины и преподавателя соответственно. Показано, что отсутствие дополнительной атрибутивной информации для выбора необходимой аудитории и преподавателя приводит к ошибкам, исправление которых для крупного вуза может затрагивать расписания большого числа участников учебного процесса, а позднее обнаружение коллизий приводит к нарушению планирования прочей деятельности преподавателей в течение учебного года. Предлагаются подходы к организации эффективного интерфейса, основанного на учете априори известной информации из учебных планов, рабочих программ учебных дисциплин, квалификации преподавателей и оборудования аудиторного фонда. Реализованы алгоритмы фильтрации и верификации корректности принятых решений при составлении расписания вуза.

Abstract. The paper considers approaches, methods, models and algorithms for organizing an effective interface for forming and updating the schedule of university classes. This article reveals that for Russian universities with several tens of thousands of students in one location, the task of scheduling becomes quite complicated and time-consuming. By complexity, in this case we mean the effort to find the necessary line in the lists of several tens, hundreds or even thousands of lines to select the necessary group, discipline and teacher. This article reveals that the lack of additional attributive information for selecting the necessary class and teacher leads to errors, the correction of which for a large university can affect the schedule of a large number of participants in the educational process. Subsequent detection of collisions leads to a violation of the regulation of other activities of teachers during the school year. Approaches to organizing an efficient interface based on taking into account a priori known information from curricula, working programs of academic disciplines, qualifications of teachers and classroom fund equipment. Implemented algorithms for filtering and verifying the correctness of the decisions made when compiling the university schedule.

Ключевые слова: цифровизация, расписание занятий, системы поддержки принятия решений, сложные организационно-технические системы.

Keywords: digitalization, schedules, decision support systems, complex organizational and technical systems.

Введение

Цель настоящего проекта: повышение эффективности процесса составления расписания крупного учебного заведения путем учета априори известной информации из учебных планов, рабочих программ дисциплин,

квалификации преподавателей, назначении и комплектации оборудованием учебных аудиторий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: выполнить анализ существующих на рынке систем автоматизированного составления расписания занятий высших учебных заведений; провести оценку затрат времени на выполнение типовых операций по созданию расписания занятий; разработать модели и алгоритмы организации хранения, обработки и представления в удобной для работы преподавателей и студентов расписания занятий вуза; выполнить программную реализацию и оценку эффективности предложенных решений.

Анализ рынка систем составления расписания вузов

В настоящее время решение задачи автоматизированного составления расписания для вузов не является тривиальной. Существует множество решений, неплохо зарекомендовавших себя во множестве учебных заведений среднего, средне-специального и даже высшего образования. В таблице 1 приведены сопоставительные характеристики наиболее известных систем, которые принимали участие в различных конкурсах и получили положительный отзыв и соответствующие награды.

Однако, несмотря на то, что данные системы автоматизированного составления расписания даже содержат элементы автоматической генерации, по нашему мнению, не являются достаточно эффективными для решения нетривиальных задач крупного технического университета, и составление расписания без грамотных сотрудников, осведомленных тонкостями учебного процесса без серьезных коллизий невозможно.

Таблица 1. Коммерческие решения для составления расписания занятий

	AVTOR	Авто. составление расписания	Ректор-3	Экспресс-расписание	Галактика
Версия для вузов	High School	Университет	Ректор-ВУЗ	ВУЗ	Да
Разработчик	ММИС Лаборатория	1С	МетаШкола ИТ	ООО «Программный центр»	Корпорация «Галактика»
URL	https://www.mmis.ru/		https://rector.spb.ru	https://pbprog.ru/docs/raspisv/	https://galaktika-it.ru/spb/ruz

Тип приложения	Настольное	Настольное	Настольное	Настольное	Настольное
Автоматическое составление	Да	Да	Да	Да	Да
Ручное редактирование	Да	Да	Да	Да	Да
Контекстно-зависимые списки	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Доступ к расписанию через интернет	После публикации				
Устройства для ввода информации	клавиатура + мышь				
Интерактивное подсвечивание ячеек	Да	Да	Да	Да	Да
Учёт количества посадочных мест в аудиториях	Да	Да	нет информации	нет информации	Да
Учет требований РП дисциплин	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Типы аудиторий	Да	Да	нет информации	нет информации	Да
Учёт состава оборудования	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Учёт нагрузки преподавателей	Да	Да	Да	Да	нет информации
Возможность замены преподавателей	Да	нет информации	Да	Да	Да

Среди проблем, которые в принципе не решаются данными системами можно привести следующие.

– Данные системы не позволяют корректно учитывать занятия, которые проводятся в одной аудитории двумя преподавателями одновременно. В техническом вузе проведение практических дисциплин таких как Начертательная геометрия предусматривает присутствие двух преподавателей, каждый из которых ведет занятия в своей подгруппе.

– Так же не предусматривается возможность автоматизированного составления расписания, когда подгруппа представляет собой не часть одной группы, а часть потока, состоящего из множества групп, количество студентов в которых может быть равно одному. Это актуально для

некоторых магистерских направлений, а также и при подготовке кадров высшей квалификации при изучении, допустим, иностранного языка.

– В рекламно-технических описаниях и пробных версиях данных систем не удалось найти механизмов ввода пользовательских правил для подготовки и верификации корректности расписания, учитывающие как вышеупомянутые проблемы, так и особенности организации обучения в конкретном учебном заведении. Разработчики предлагают лишь техническую помощь и доработку программ по конкретным запросам заказчика.

Кроме того, эффективность интерфейсных решений систем составления расписания показала, что дружелюбность интерфейса, о которой пишут авторы, вызывает недоумение, например, для постановки в расписание занятий по предмету «физика» предлагается выбор из полного списка преподавателей, включая тех, кто в принципе не обладает необходимой для выполнения этой учебной нагрузки, не говоря уже о том, что, например, профессора экономически нецелесообразно привлекать к лабораторным занятиям, при наличии преподавателей более низкой квалификации.

Функциональная модель системы составления расписания

На рисунке 1 приведен фрагмент функциональной модели расписания занятий, отличающийся от существующих коммерческих решений анализом метаданных, содержащихся в рабочих программах дисциплин, в которых описываются требования к квалификации преподавателей, а также к составу оборудования аудиторий для проведения каждого вида учебных занятий.

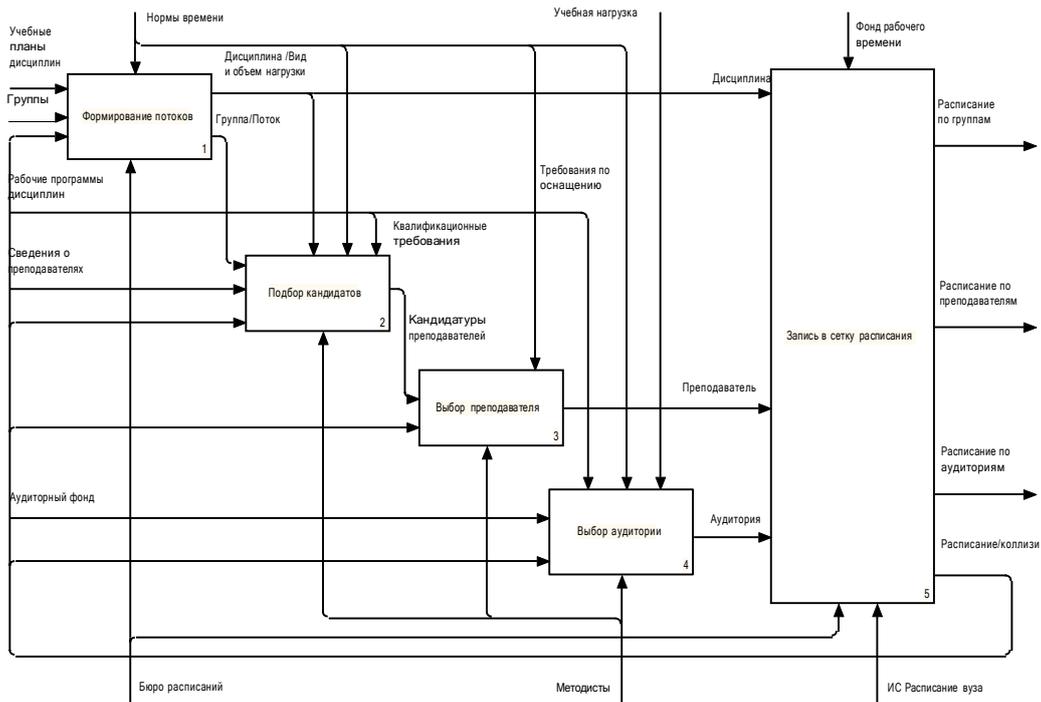


Рисунок 1. Функциональная модель процесса составления расписания

Организация хранения данных

На рисунке 2 представлен фрагмент логической модели базы данных, на которой показаны атрибуты, хранящие дополнительные метаданные для эффективного автоматизированного формирования расписания.

Наличие таких дополнительных сведений, как квалификация преподавателей и оснащение аудиторного фонда необходимым оборудованием, извлекаемая из рабочих программ учебных дисциплин, позволяет оптимизировать интерфейс ручного ввода и коррекции информации, которого невозможно исключить при формировании расписания больших по количеству студентов и направлений подготовки университетов путем существенного сокращения длины списков для выбора подходящего решения и исключения технических ошибок связанных с выбором недопустимых вариантов.

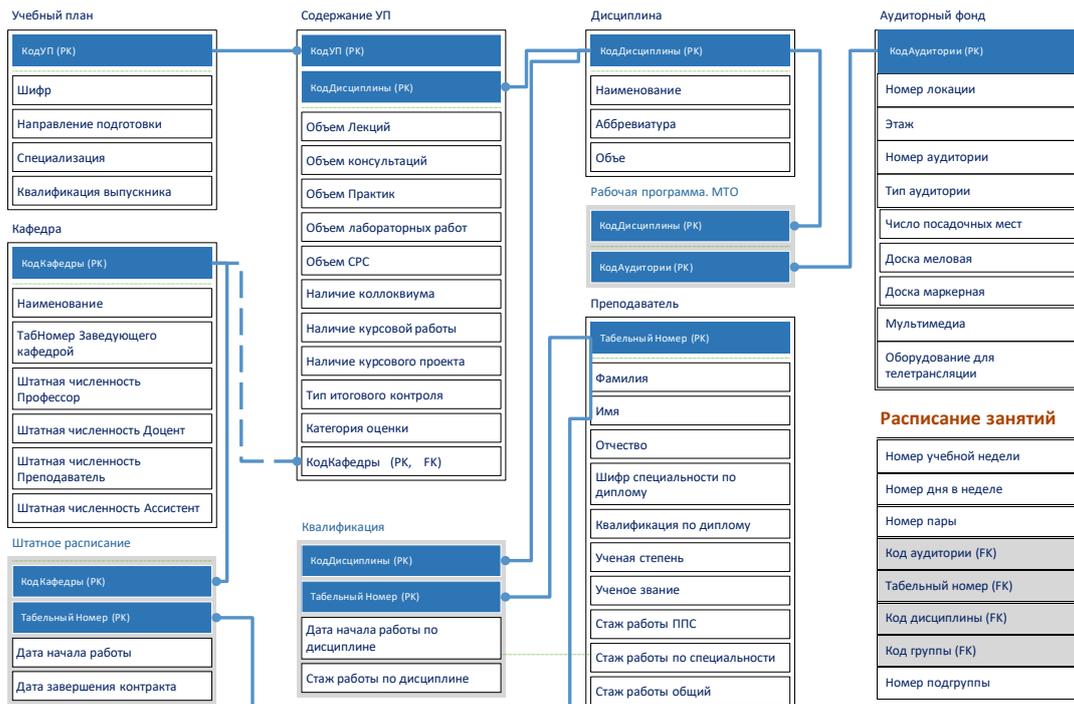


Рисунок 2. Фрагмент логической модель реализованной базы данных

Алгоритм функционирования системы

Основная идея оптимизации интерфейса заключается в том, что он не является статичным, а содержание элементов управления является ситуационно-зависимым. Так, в списках доступных преподавателей будут отображаться только те из них, кто работает на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины (данные содержатся в учебном плане по направлению подготовки), чья нагрузка еще не превысила допустимую и чья квалификация позволяет читать данную дисциплину.

Тут возникает важный вопрос – как будет оцениваться и доказываться способность преподавателя вести данную дисциплину, если он её никогда не вел? Отметим, что данная система рассматривается исключительно как автоматизированная исходя из многолетнего опыта работы по составлению расписания занятий в крупном вузе [1,2]. Соответственно механизмы ручной корректировки базы данных никто не отменяет. В случае, если алгоритм, приведенный на рисунке 3 доходит до стадии, когда для проведения занятий не хватает только преподавателя, то служебная записка направляется заведующему читающей кафедрой, в чьи обязанности входит подбор кадров, повышение их квалификации и переподготовка.

Оптимизация интерфейса

Для повышения эффективности работы сотрудников бюро расписаний решения по оптимизации интерфейса формируются по следующим направлениям:

1. Повышение эффективности за счет существенного сокращения количества допустимых вариантов перестановок путем учета связей, которые на протяжении последних лет явно прописываются в ученых планах и рабочих программах и неявно присутствуют в базах данных, заполненных ранее. Так, сотрудник бюро расписаний не должен запоминать то, что система сама может подсказать.

2. Сокращение в количестве позиций выпадающих списков за счет фильтрации заведомо неподходящих вариантов, исключающих возможность ошибочно назначить преподавателя для проведения занятий по неизвестной ему дисциплине в совершенно не подходящей для этих целей аудитории.

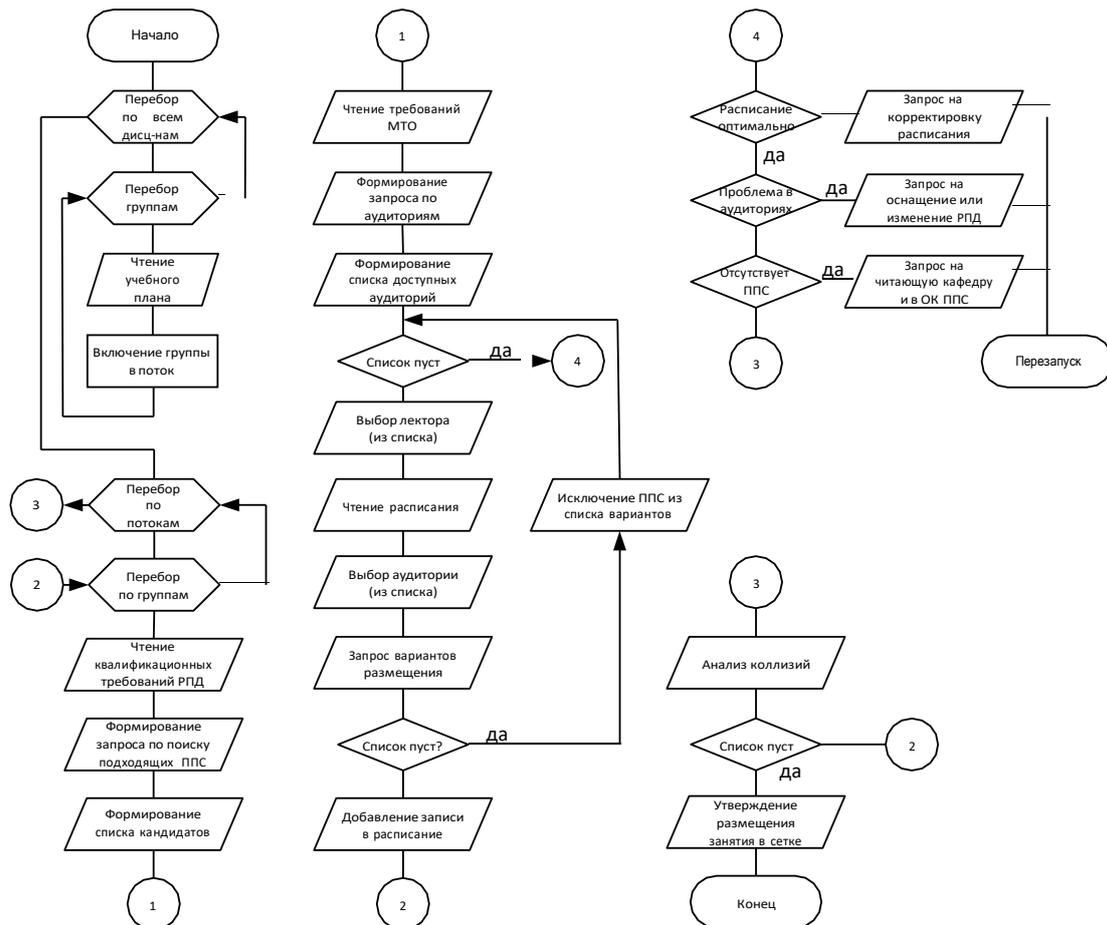


Рисунок 3. Укрупненный алгоритм работы системы

3. Применение продуманных интерфейсов [3] и новых цифровых инструментов взаимодействия с информационными системами для оперативного ввода информации существенно повышает скорость ввода.

Так, например, прокрутка больших списков пальцем по экрану позволяет в разы повысить скорость реакции системы по сравнению с «мышью». Ещё эффективней тыкать пальцами в буквы на сенсорном экране, а не клавиатуре, когда фильтрация предоставляет набор не из 33 возможных букв алфавита, а только буквы, которые существуют на нужной позиции в списке слов доступных вариантов продолжения.

4. Оперативный контроль. По определенным направлениям подготовки заказчиками из числа стратегических партнеров университета предъявляются дополнительные требования к организации учебного процесса и преподавателям, которые должны учитываться при распределении нагрузки. При использовании ПО с открытым исходным кодом не всегда требуется вмешательство в бизнес-логику самого приложения, но всегда возможно добавить асинхронно работающий модуль, который своевременно оповестит о коллизиях, которые требуют устранения.

5. Асинхронное взаимодействие. Контроль корректности расписания занятий обычно выносится на последнюю стадию его формирования. В свою очередь вовремя полученное сообщение о некорректном значении критериев, в том числе, доли преподавателей со степенями кандидатов и докторов наук или преподавателей из числа работающих в реальном секторе экономики, прописанных в ФГОС, позволит принять решение об изменении распределения нагрузки, до того, как придется менять готовое расписание.

6. Превентивный контроль. Например, отсутствие окон в расписании студенческих групп в классике не может служить ограничением при вводе расписания, иначе его никогда не составить, но при своевременном информировании сотрудника о такой коллизии, последняя может быть устранена сразу, но не тогда, когда расписание будет готово в целом и устранение коллизий потребует существенного пересмотра всего расписания с самого его начала.

Цифровые технологии реализация системы

Для реализации системы выбор остановлен на веб-инструментах, основанных на языке гипертекстовой разметки HTML5, технологии CSS3 для оформления и реализации эффективного веб-интерфейса путем частичного отказа от классических форм в сторону разработки ситуационно-зависимых меню на основе деревьев. Соответственно для повышения эффективности пользовательского интерфейса на стороне клиента применяется язык программирования JavaScript.

На стороне сервера используется язык программирования PHP в связке с СУБД MySQL (MariaDB).

Выбор вышеуказанных инструментов обусловлен как их достоинствами: простота овладения, не требуется установка на ПК

пользователя дополнительного ПО, все ПО используемое на стороне сервера, является свободно-распространяемым и поставляется с открытым исходным кодом, так и многолетней практики разработки систем дистанционного обучения [4].

Выводы

Предложены новые подходы к организации эффективного интерфейса для систем автоматизированного составления расписания занятий вуза.

Рассмотрены способы повышения эффективности процесса ввода как на основе анализа и обработки информации из учебных планов и рабочих программ дисциплин, сведений, содержащихся в базах данных расписания прошлых периодов, дополнительных квалификационных требований к ППС, так и на базе применения современных инструментов на примере сенсорных экранов.

Обосновано, что применение механизмов контроля корректности выбора преподавателя или аудитории позволит исключить или как минимум сократить затраты времени на корректировку расписания в более поздние сроки, когда сетка уже будет заполнена.

Показано, что применение (несмотря на то, что оценка корректности расписания в части соблюдения его отдельных критериев возможна только для полностью внесенного расписания) интерактивного асинхронного оценивания критериев корректности позволит с более высокой вероятностью получить вариант расписания без необходимости его последующей коррекции.

Литература

1. Минасов Ш.М. Модели и алгоритмы управления распределением учебной нагрузки при планировании расписания занятий в вузе // Инновационные технологии в образовании: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 162–176.

2. Интеграция задач управления учебным процессом вуза // Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Сапаров Е.К., Воронкова И.В. Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 44-50.

3. Скотт Б., Нейл Т. Проектирование веб-интерфейсов. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 352 с., ил.

4. Минасов Ш.М. Обработка больших массивов данных в веб-приложениях // Свободный полет - 2018. Задачи обработки больших данных в авиации. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. под общей редакцией С. С. Валеева, А. Д. Кулакова, И. А. Копылова. 2018. С. 49-56.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ,
УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ**

УДК 004.4

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНОВОГО
СИГНАЛА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ЗОНДИРОВАНИИ СКВАЖИН**

**DEVELOPMENT OF A SOFTWARE PRODUCT FOR SIMULATION
OF WAVE SIGNAL PROPAGATION DURING LOCAL PROBING OF
WELLS**

Евтеева Е.О., Булатова З.А.,
Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г.
Салавате, г.Салават, Российская Федерация

E.O. Evteeva, Z.A. Bulatova,
Institute of Oil Refining and Petrochemistry FSBEI NPE UGNTU, Salavat,
Russian Federation

e-mail:kex.cat@yandex.ru

Аннотация. В течении всего времени истории газовой промышленности интерес инженеров был направлен на прирост добычи газа. Гидравлический разрыв пласта, или ГРП, является эффективным способом «оживления» простаивающих скважин, при котором происходит создание высокопроводимой трещины за счет закачивания туда жидкости под высоким давлением. Суммарная и текущая добыча газа, приемистость нагнетательных скважин и дебиты добывающих скважин существенно зависят от состояния призабойной зоны скважины. Поэтому очень важно в процессе вскрытия пласта не ухудшить, а сохранить естественную проницаемость пород призабойной зоны скважины. Существует множество методов воздействия на газовый пласт или на его призабойную зону, среди которых выделяется волновое воздействие. Предполагается, что с использованием средств цифровизации моделирование распространения волнового сигнала в призабойной зоне скважины станет более наглядным. Однако на российском рынке практически не существует готовых программных решений, поэтому разработан программный продукт, который позволяет быстро построить график распространения волнового сигнала при локальном зондировании скважин. Благодаря ему сократиться

время на исследования состояния скважин, а так же переведет работу из ручного труда в автоматизированный.

Abstract. Throughout the history of the gas industry, the interest of engineers has been directed at increasing gas production. Hydraulic fracturing, or hydraulic fracturing, is an effective way to "revive" idle wells, in which a highly conductive crack is created by injecting liquid there under high pressure. The total and current gas production, the intake capacity of injection wells and the flow rates of producing wells significantly depend on the condition of the bottom-hole zone of the well. Therefore, it is very important in the process of opening the formation not to worsen, but to preserve the natural permeability of the rocks of the bottom-hole zone of the well. There are many methods of influencing the gas reservoir or its bottom-hole zone, among which the wave effect stands out. It is assumed that with the use of digitalization tools, the simulation of wave signal propagation in the bottom-hole zone of the well will become more visual. However, there are practically no ready-made software solutions on the Russian market, so a software product has been developed that allows you to quickly plot the propagation of a wave signal during local sounding of wells. Thanks to it, the time for well condition studies will be reduced, as well as it will transfer work from manual labor to automated.

Ключевые слова: волновой сигнал, скважина, программный продукт, разработка.

Keywords: wave signal, well, software product, development.

В течение всего времени истории газовой промышленности интерес инженеров был направлен на прирост добычи газа. Поэтому актуальными являются задачи применения технологий, позволяющих обеспечить стабильное поддержание извлекаемых запасов, а также их прирост.

Гидравлический разрыв пласта, или ГРП, является эффективным способом «оживления» простаивающих скважин, при котором происходит создание высокопроводимой трещины за счет закачивания туда жидкости под высоким давлением.

По данным журнала об инновациях в России «Стимул» количество операций ГРП в России с каждым годом растет.



Рисунок 1. Статистика журнала об инновациях в России «Стимул»

Ход процесса ГРП представляется возможным определить в виде рабочей схемы: проведение подготовительных мероприятий; камеральные работы в связи с определением рабочих жидкостей и проппанта; вычисление расчетных показателей, сопряженных с уровнем скопления проппанта в трещине; установление перечня мероприятий для осуществления гидравлического разрыва и определение необходимого оборудования для проведения работ; освоение и исследование объекта.

Одним из высокоэффективных вариантов оперативного мониторинга состояния призабойной зоны скважины до и после выполнения ГРП являются акустические методы, связанные с тонкостями изменения волновых импульсов, распространяющихся по газу внутри скважины с разной проницаемостью горных пород вокруг ее стенок.

Акустический прибор с двумя излучателями, в котором добавлен дополнительный преобразователь для подавления обсадных волн. Во-первых, выполняется принцип работы и общая конструкция инструмента, включая расстояние между двумя передающими преобразователями и расстояние между передающим преобразователем и принимающими преобразователями. После этого передающая схема с двумя источниками предназначена для отправки двух сигналов возбуждения противоположных полярностей. Эти сигналы обладают хорошей согласованностью, высокой мощностью излучения и точной регулировкой сигнала (рисунок 2).

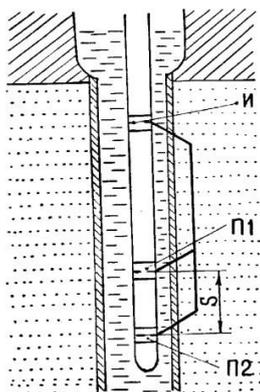


Рисунок 2. Трехэлементный зонд акустического каротажа

Как известно, акустические методы применяются для исследования скважин и горных пород вокруг них. Большинство возможностей АКосновано на интерпретации сигналов с применением популярных закономерностей распространения, затухания и отражения продольных и поперечных упругих волн в слоисто-неоднородных флюидонасыщенных пористых породах. Некоторые сведения о распространении акустических сигналов по жидкости в скважинах, в частности по промывочной жидкости [1], имеются в научной литературе. Тем не менее не получилось найти довольно достоверные экспериментальные данные для систем с более или менее популярными свойствами. Это обстоятельство основательно усложняет сопоставление итогов теоретических расчетов с экспериментальными и промышленными данными.

Для получения более полной картины об изменении сигнала, необходимо, чтобы волновой сигнал приобретал предельно возможную длительность по времени, поскольку чем больше протяженность сигнала, тем глубже в пористую среду вокруг скважины удастся проникнуть фильтрационные возмущения. Таким образом, по изменению сигнала можно получить более полную информацию о состоянии призабойной зоны скважины.

Данные пришедшие с приемников требуют тщательного анализа и просчетов, однако, это занимает длительное время и возможны ошибки при подсчете, поэтому необходим программный продукт, который позволит автоматически моделировать распространение волнового сигнала в скважине и выдавать отчет о состоянии призабойной зоны скважины.

На современном рынке существует небольшое количество решений для моделирования общей картины состояния скважины после гидроразрыва: Eclipse, MatLab.

Однако, разработчиком Eclipse является крупнейшая нефтесервисная компания Schlumberger, которая прекратила инвестировать проекты в России и приостановила развертывание технологий на предприятиях.

Для решения задач связанные с моделированием волновых сигналов, MathLab обладает развитой графикой, функцией объемной визуализации, а так же простой синтаксис.

Несмотря на свои достоинства, специалисту придется самому забивать необходимые формулы для расчета, что займет много времени.

Исходя из вышенаписанного можно сделать вывод, что сейчас остро стоит проблема импортозамещения, и специалисты научной деятельности нуждаются в программном продукте, который предоставляет возможность автоматизированного моделирования распространения волнового сигнала при локальном зондировании скважин.

Для разработки программного продукта был выбран объектно-ориентированный язык программирования общего назначения C#. Он соединяет лучшие идеи современных языков программирования Java, C++, Visual Basic и т. д. Благодаря наибольшему многообразию синтаксических конструкций и способности взаимодействовать с платформой .Net, C# позволяет быстрее, чем любой другой язык, разрабатывать программные решения.

Так же для языка C# была выбрана интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio. Ее можно использовать для редактирования, отладки и сборки кода, а также для публикации приложения. Позволяет разрабатывать программный продукт с графическим интерфейсом.

Программный продукт предназначен для моделирования волнового сигнала при локальном зондировании скважин.

Главная страница продукта представлена на рисунке 3. В меню располагается 5 кнопок: Главная, Реальные объекты, Моделирование ситуаций, Документация и Выход. Все кнопки реализованы с помощью RadioButton.

Так же реализовано поле «Найти» с помощью TextBox и TextBlock.

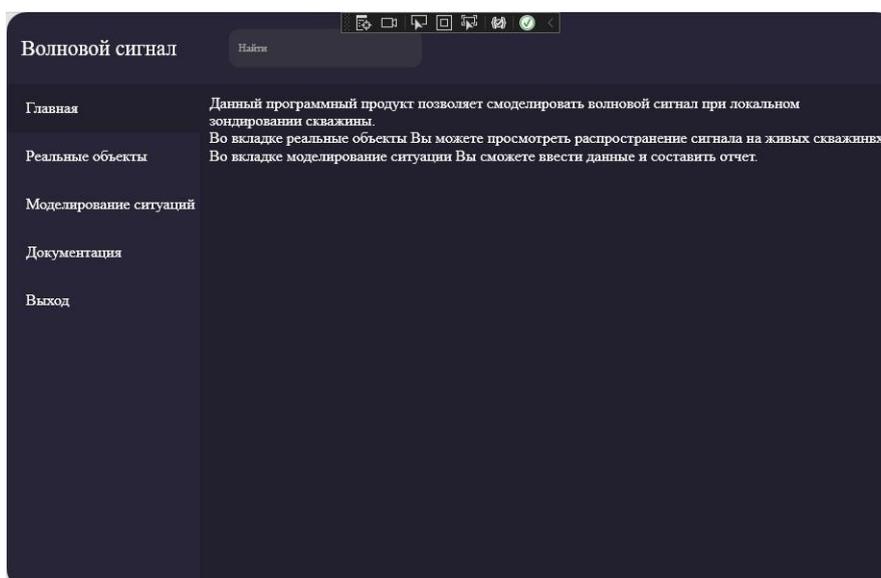
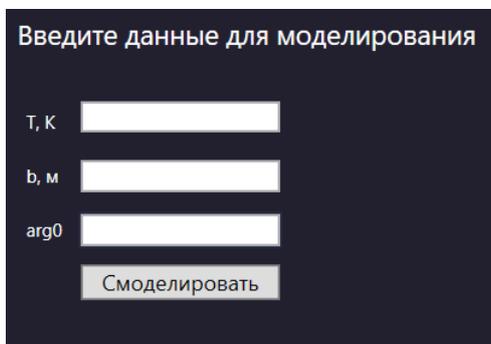


Рисунок 3. Главная форма программного продукта

На странице «Моделирование ситуаций» нужно ввести значения со скважины, после нажатия на кнопку Смоделировать будет построен график по введенным значениям. На рисунке 4 и 5 представлена работа программного продукта.



Введите данные для моделирования

T, K

b, m

arg0

Рисунок 4. Вкладка «Моделирование ситуаций»

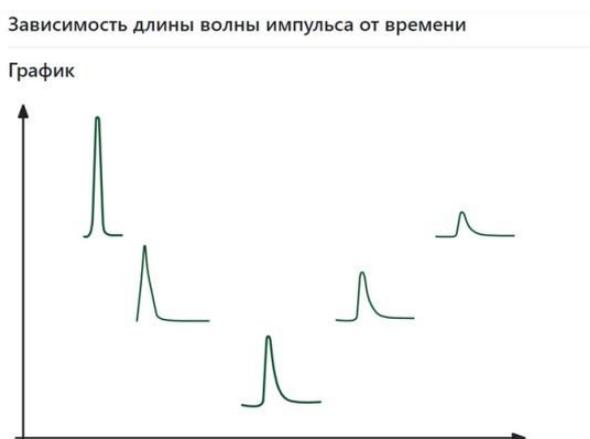


Рисунок 5. Вкладка «Моделирование ситуаций»

На вкладке «Реальные объекты» нужно импортировать данные из Excel для обработки.



Рисунок 6. Вкладка «Реальные объекты»

Выводы

Данные пришедшие с приемников требуют тщательного анализа и просчетов, однако, это занимает длительное время и возможны ошибки при подсчете, поэтому необходим программный продукт, который позволит автоматически моделировать распространение волнового сигнала в скважине и выдавать отчет о состоянии призабойной зоны скважины.

Литература

1. Шагапов, В. Ш. К теории локального акустического зондирования прискважинных областей горных пород / В. Ш. Шагапов, З. А. Булатова // Прикладная механика и техническая физика. – 2002. – Т. 43, № 6(256). – С. 142-150.
2. Кукарских, Л. А. Модель распространения волн через физико-механические характеристики среды распространения / Л. А. Кукарских, А. Г. Белых, А. Н. Скляр // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 8-1. – С. 17-21.
3. Попов П.И., Филиппенко А.А., Шуваев Д.И. Инновационные решения для повышения эффективности нефтедобычи // Бурение и нефть. 2021. №10, с.57-69.

УДК 004.4, 303.064

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФИТНЕС-КЛУБА

AUTOMATION OF THE FITNESS CLUB

Ведерникова В.А., Зайдуллина С.Г.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450064, Россия

V.A. Vedernikova, S.G. Zaidullina,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450064, Russia

Аннотация. Данная работа посвящена созданию сервиса для организации работы фитнес-клуба. Рассмотрен способ организации работы фитнес-клуба, цели автоматизации работы, существующие аналоги и необходимый функционал для создания нового сервиса.

Abstract. This scientific article is devoted to the creation of a service for organizing the work of a fitness club. The popular way of organizing the work of a fitness club, the goals of automation of work, existing analogues and the necessary functionality for creating a new service are considered.

Ключевые слова: автоматизация, организация работы фитнес-клуба, принципы автоматизации, мобильное приложение, веб-сайт.

Keywords: automation, organization of the fitness club, principles of automation, mobile application, website.

Автоматизация работы фитнес-клуба – это процесс внедрения специализированных программных и аппаратных средств, предназначенных для упрощения и оптимизации работы фитнес-клуба. Она может включать в себя автоматизацию процессов бронирования занятий, учета посетителей, расчета оплаты, управления инвентарем и других операций, связанных с управлением фитнес-клубом [2]. Автоматизация работы фитнес-клуба позволяет снизить нагрузку на персонал и увеличить эффективность работы, что способствует повышению уровня сервиса и улучшению отношений с клиентами.

Один распространенных вариантов организации работы фитнес-клуба - это отдел продаж, отвечающий за информирование о новых услугах, акциях, окончании срока действия абонемента, администраторы, которые поздравляют клиента с днем рождения по телефону или подтверждают визит на персональную тренировку. Клиенты фитнес-клуба вынуждены либо звонить в фитнес-клуб для уточнения информации, посещать фитнес-клуб лично, тратя на это время. Эти рутинные процессы сильно устарели, вызывают дискомфорт у клиента и понижают лояльность к фитнес-клубу. Для того чтобы улучшить качество работы и повысить продажи важно автоматизировать повседневные рабочие процессы [1]. Оптимизация систем организации работы фитнес-клуба становится всё более важной задачей в свете увеличивающейся конкуренции на рынке и повышения требований клиентов к качеству услуг.

Существует ряд подходов к проектированию автоматизированные информационные системы, в связи с этим главным является вопрос об использовании уже существующих на данном рынке тиражируемых систем или же создание своего собственного решения, которое бы полностью отвечало требованиям той или иной организации.

Для реализации сервиса требуется выявить преимущества и недостатки существующих программных решений, определить функционал автоматизации для повышения эффективности работы фитнес-клуба и улучшения качества обслуживания клиентов. Для того чтобы сформировать функциональные требования и задачи, было проанализировано пять популярных сервисов, выбраны 4 категории оценивания: цена, функционал, удобство, дизайн (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение существующих сервисов

Название	Цена	Функциональные возможности	Удобство и простота использования	Дизайн
FitPlaza	от 5000 руб./мес	управление расписанием, онлайн-запись на занятия, учет	простой и интуитивно понятный интерфейс,	современный дизайн, красочный интерфейс

		посещаемости, оплата онлайн, интеграция с социальными сетями	возможность использования на мобильных устройствах	
Gymwork	от 8000 руб./мес	управление расписанием, онлайн-запись на занятия, учет посещаемости, оплата онлайн, управление инвентарем, интеграция с социальными сетями	удобный интерфейс, возможность использования на мобильных устройствах	современный дизайн, красочный интерфейс
Gymsoft	от 3000 руб./мес	управление расписанием, онлайн-запись на занятия, учет посещаемости, оплата онлайн, управление инвентарем	простой интерфейс, возможность использования на мобильных устройствах	простой дизайн, минималистичный интерфейс
MyFitCloud	от 3000 руб./мес	управление расписанием, онлайн-запись на занятия, учет посещаемости, оплата онлайн, интеграция с социальными сетями	простой и интуитивно понятный интерфейс, возможность использования на мобильных устройствах	современный дизайн, красочный интерфейс
Planday	от 1500 руб./мес	управление графиками работы, учет рабочего времени, управление зарплатой, учет посещаемости, оплата онлайн	простой интерфейс, возможность использования на мобильных устройствах	простой дизайн, минималистичный интерфейс

FitPlaza и Gymwork имеют довольно похожий функционал, включающий онлайн-запись на занятия, управление абонементами и ряд других функций. Однако, Gymwork может быть более удобным в использовании благодаря своему более современному интерфейсу и лучшей мобильной поддержке. Gymsoft и MyFitCloud предлагают более широкий функционал, включающий управление финансами, отчетность и CRM. MyFitCloud имеет более современный дизайн и удобную мобильную

версию, но может быть более дорогим в использовании. Planday является наиболее специализированным сервисом для управления графиками работы персонала и может быть полезным для фитнес-клубов с большим количеством сотрудников. В целом, выбор сервиса для организации работы фитнес-клуба должен быть основан на индивидуальных потребностях, бюджете компании и удобстве использования, и функционале сервиса.

Для того чтобы создать успешный сервис, который лучше отвечал бы требованиям фитнес-клуба, бизнес предпочитает работать с программными решениями, созданные с учетом их пожеланий. Чтобы определить требования для реализации удобного сервиса нужно учесть потребности фитнес-клубов. Например, фитнес-клубам могут потребоваться инструменты для управления расписанием занятий и бронирование мест, системы бесконтактной оплаты, аналитические инструменты для анализа данных.

Важным отличием разрабатываемого приложения должен быть удобный интерфейс - сервис должен быть удобен в использовании клиентами и сотрудниками фитнес-клуба. Интерфейс должен соответствовать современным тенденциям, чтобы пользователи могли быстро освоить новые функции и сервисы. Обязательно обратить внимание на обеспечения защиты данных пользователей, так как клиент для оформления договора представляет персональные данные, которые не должны попасть в другие источники. Сервис должен быть защищен от хакерских атак и других угроз безопасности, сервис должен иметь постоянную поддержку, чтобы отвечать на запросы пользователей, отслеживать изменения в отрасли и внедрять новые функции, для сохранения конкурентоспособности сервиса.

Отличительной особенностью сервиса будет возможность для общения и обратной связи с тренерами или другими сотрудниками клуба, что поможет повысить уровень сервиса и удовлетворенности клиентов. Другой важной возможностью для коммуникации являются специальные предложения и акции, которые могут быть отправлены членам клуба через сервис. Это может помочь стимулировать повышение лояльности и удержание клиентов.

Автоматизация работы фитнес-клуба с помощью специальных сервисов и программ является важным шагом в улучшении качества предоставляемых услуг, оптимизации бизнес-процессов и увеличении прибыли. Чтобы разработать такой сервис следует реализовать эффективное управление расписанием занятий, контролировать финансовые показатели, взаимодействие с клиентами через различные каналы коммуникации. Важно обеспечить надежную защиту от хакерских атак и утечек данных.

Создаваемый сервис представляет собой мобильное приложение для клиента, позволяющее не тратить время на звонки, чтобы записаться на тренировку, для этого клиент может перейти в соответствующий раздел. Пользователь может отслеживать взаимодействие с фитнес-клубом через личный кабинет. Для того чтобы попасть в личный кабинет пользователь должен пройти аутентификацию (рисунок 1). Пароль представляется на этапе подписания договора о приобретении членства в клубе.

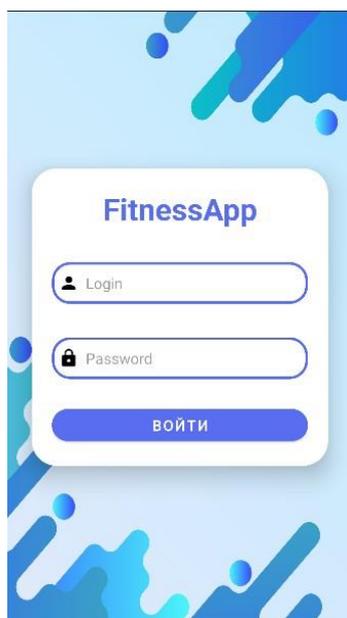


Рисунок 1. Стартовое окно

После входа пользователь имеет доступ к меню из 5 разделов: «Главная», «Расписание», «Магазин», «Тренеры», «Профиль».



Рисунок 2. Разделы меню

На главной странице приложения отображаются актуальные новости и важные изменения в фитнес-клубе, например, изменение тренерского состава или внеплановое отключение водоснабжения.

Расписание групповых занятий клиенту доступно в третьем разделе меню, пользователь видит расписание на текущую дату, может посмотреть расписание и на другие дни, выбрав нужную дату.

В разделе меню «Тренеры» отображаются профили тренеров, можно выбрать тренера для персональной тренировки, время и тип занятия.

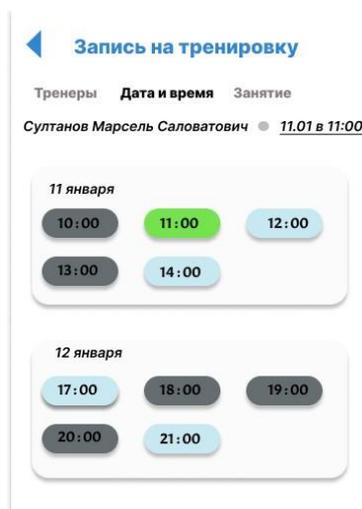


Рисунок 3. Выбор даты и времени занятий

Отслеживать количество оставшихся персональных занятий, срок окончания абонемента или карты, статистику посещений, клиент может в разделе личного кабинета.

Помимо мобильного приложения сервис включает в себя веб-сайт для администрирования, функционал разрабатывался для упрощения работы сотрудников фитнес-клуба. Управление регистрацией и авторизацией пользователей, расписанием занятий и тренировок, посещениями и занятиями клиентами, абонементами и услугами, обновление новостей фитнес-клуба, генерация отчетов по посещаемости и популярности занятий – все эти действия доступны директору фитнес-клубу, администраторам и менеджерам функционал открывается только нужный для их работы.

Использование современных технологий и инструментов автоматизации позволяет значительно улучшить работу фитнес-клуба и повысить качество обслуживания клиентов. Автоматизация процессов регистрации, оплаты, записи на тренировки и учета занятий позволяет сократить время, затрачиваемое на рутинную работу, и сконцентрироваться на повышении качества и эффективности предоставляемых услуг.

Сервис для организации работы фитнес-клуба, разрабатываемый на основе требований, рассмотренных в данной статье, может стать эффективным инструментом для оптимизации работы фитнес-клубов, улучшения качества обслуживания клиентов и повышения их лояльности. Автоматизация работы фитнес-клуба является важным направлением развития данной отрасли и позволяет фитнес-клубам стать более эффективными, удобными и конкурентоспособными на рынке фитнес-услуг.

Литература

1. Курашвили А.В. Нерешенные проблемы менеджмента в развитии фитнес-индустрии // Современная конкуренция. - 2008. - №2. - С. 36-41.
2. Чеснокова А.В. Управление фитнес клубом при помощи Web технологий // Инновационная наука. - 2018. - №2. - С. 174-179.

УДК 004.415

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕКУЩИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED REPORTING SYSTEM TO ENSURE THE CURRENT PROCESSES OF OIL AND GAS COMPANIES

¹Фрич Е.Е., ¹Бирюкова В.В., ²Галиев Н.Р.,

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450064, Россия

²Уфимский университет науки и технологий,
ул. Заки Валиди, 32, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450076, Россия

E.E. Frich¹, V.V. Byurikova¹, N.R. Galiev²,

¹Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450064, Russia

²Ufa University of Science and Technology,
Zaki Validi Str., 32, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450076, Russia
e-mail: lizafrich@mail.ru

Аннотация. В статье описаны текущие проблемы, которые возникают при формировании отчетности о качестве на ИТ-проектах, реализуемых для цифровизации нефтегазовых процессов. Для их решения было предложено разработать автоматизированную систему формирования отчетности, которая позволит сократить время сбора и анализа метрик и реализовать отображение статистики не только по процессу тестирования, но и по процессам разработки и анализа ИТ-решения. В качестве входных данных для разработанной системы используется рабочие элементы из выполненной и невыполненной работы используемой в компании системы управления проектами. На данный момент для получения данных используется интеграция с системой AzureDevopsServer по API. Исходные

данные по проекту задаются в конфигурационном файле, в том числе и сформированный токен для получения доступа к необходимому проекту. Для получения необходимых данных из ADS также используется WIQL-запросы. Отчет формируется в формате HTML-страницы для каждого проекта, указанного в файле настроек. Помимо проектного отчета есть возможность создать сводный отчет по всем сформированным отчетам. Полученные HTML-страницы сохраняются в формате PDF и направляются для анализа руководителям и менеджерам проектов.

Abstract. The article describes the current problems that arise when forming quality reports on IT projects implemented to digitalize oil and gas processes. To solve them, it was proposed to develop an automated reporting system that will reduce the time for collecting and analyzing metrics and implement statistics not only on the testing process, but also on the processes of developing and analyzing an IT solution. As input data for the developed system, working elements from completed and unfulfilled work of the project management system used in the company are used. At the moment, integration with the Azure Devops Server system via the API is used to obtain data. The source data for the project is set in the configuration file, including the generated token to gain access to the required project. WIQL queries are also used to get the necessary data from ADS. The report is generated in HTML page format for each project specified in the settings file. In addition to the project report, it is possible to create a summary report on all generated reports. The resulting HTML pages are saved in PDF format and sent to project managers and managers for analysis.

Ключевые слова: разработка ИТ-систем, тестирование ИТ-систем, формирование отчетности, система управления проектами, AzureDevopsServer, TFS, ALM.

Keywords: IT systems development, IT systems testing, reporting, project management system, Azure Devops Server, TFS, ALM.

В ИТ-компаниях для текущего мониторинга и принятия руководителями своевременных решений есть необходимость в сборе данных и осуществлении аналитики по ним. Основным источником данных выступает применяемая на проекте система управления проектами.

Одним из примеров программ по управлению проектом является продукт от компании Microsoft - Team Foundation Server или Azure Devops Server. Это платформа управления жизненным циклом приложений (Application Lifecycle Management - ALM) при разработке программного обеспечения. Azure Devops Server (ADS) представляет собой комбинацию инструмента планирования задач и системы контроля версий.

Инструмент позволяет отслеживать рабочие элементы. При помощи данного функционала есть возможность отслеживать статус задач по проекту, отследить, кто на данный момент является исполнителем задачи и в каком она находится статусе.

В процессе работы в периметре компании автором была выявлена проблема в текущем процессе формирования отчетности по тестированию. Отчетность формировалась посредством макроса в Excel. Данный способ имел ряд недостатков:

- длительное формирование отчета специалистами по тестированию;
- длительное выполнение операций макросом в Excel;
- нарушение верстки итогового отчета из-за возможности вносить изменения в шаблон Excel;
- ограничения Excel по формированию сложных метрик.

Для автоматизации процесса сбора и анализа данных из системы ADS по проектам, реализуемых для решения задач нефтегазовой отрасли, было предложено разработать автоматизированный инструмент формирования отчетности о качестве проектов, разрабатываемых в периметре компании.

Цель инструмента заключается в том, чтобы осуществлять текущий мониторинг показателей эффективности проекта и отслеживать динамику по достижению целевых показателей компании.

Разрабатываемый инструмент позволяет решать следующие задачи:

- предоставление сводной информации о тестировании на проекте в формализованном виде;
- формирование метрик, отражающих качество процессов тестирования и разработки на проекте.

Формирование отчета происходит на основе данных, полученных из перечня выполненных и невыполненных работ проекта в ADS. Получение данных происходит при помощи межсистемной интеграции по API (интерфейса прикладного программирования) разрабатываемой системы и ADS.

Для получения данных, по которым будет формироваться отчет, необходимо задать параметры проекта. Первоначальные данные о проекте задаются в файле настроек или конфигурационном файле, который подается на вход системы. Файл настроек включает в себя следующие элементы:

- наименование проекта в ADS;
- наименование проекта для отображения в отчете;
- ссылка на проект в ADS;
- токен для доступа к проекту в ADS;
- даты начала и окончания отчетного периода, по которым формируются метрики и выгружаются данные;
- фамилия, имя и отчество специалистов по тестированию;

- наименование пользовательской истории, ошибки, задачи и тестового случая;
- наименование статусов для пользовательских историй, задач и тестовых случаев;
- наименование репозитория;
- наименование команды.

Файл настроек представлен .xml формате. Настройки проекта задаются в виде правил. Далее в инструменте происходит синтаксический анализ файла. В файле настроек есть возможность задать настройки для нескольких проектов одновременно.

Токен необходим для получения доступа к API ADS и прохождения авторизации. Токен генерируется самостоятельно каждым специалистом, формирующим отчет, в профиле в ADS. Токен доступен на год.

Ссылка на проект позволяет определить метод в API, посредством которого происходит получение данных.

Часть необходимых данных запрашивается при помощи языка запросов WIQL (Work Item Query Language). В запросе необходимо указывать наименование проекта в ADS, поэтому данный параметр вынесен для заполнения в файл настроек.

При этом при помощи WIQL есть возможность получения только идентификаторов элементов. Поэтому далее при помощи отдельных методов API происходит получение необходимой для расчета метрик информации.

В текущем процессе разработки проектов в компании, в периметре которой разрабатывается инструмент, не существует единой политики для задания наименований пользовательских историй, задач, ошибок, тестовых случаев и статусов, в которых они находятся. Владелец каждого проекта конфигурирует наименования в ADS самостоятельно. В связи с этим возникает проблема, связанная с тем, что для корректной работы инструмента и возможности запросов при помощи WIQL в текущей реализации необходимо выносить наименования рабочих элементов и их статусы для заполнения в файл настроек.

Задавать наименование проекта, которое будет отображаться в сформированном отчете, в случае текущих существующих процессов необходимо потому, что наименование проекта в ADS также задается владельцем проекта, является техническим и не совпадает с наименованием, которое упоминается в официальной документации и едином справочнике информационных систем.

Отчетность является регулярной и формируется ежемесячно с последующим ее направлением руководству для мониторинга и анализа текущей ситуации. Большая часть метрик, отображаемых в отчете, формируется за отчетный период, указываемый в файле настроек.

Фамилия, имя и отчество специалистов по тестированию используется для формирования метрик по учету созданных ошибок.

Наименование репозитория и наименование команды проекта указывается в файле настроек для возможности формирования метрик по запросам на вытягивания в ADS.

Формирование отчета происходит посредством собранного исполняемого файла в формате .exe. После его запуска создается отчет в формате HTML-страницы для каждого проекта, указанного в файле настроек. Далее отчет сохраняется в формате PDF.

Также в файле настроек есть правило, задающее возможность создания сводного отчета по всем сформированным отчетам в формате HTML.

Отчет содержит лист со сводной информацией, содержащей следующие метрики:

- пользовательские истории, закрытые за период;
- методологические и технические истории, созданные за период;
- пользовательские истории, для которых предварительно были и не были созданы тестовые случаи;
- количество ошибок, созданных за отчетный период;
- количество ошибок, закрытых за отчетный период;
- количество ошибок, обнаруженных конечными пользователями;
- количество ошибок, созданных специалистами по тестированию и не специалистами по тестированию;
- количество ошибок, выявленных в процессе проведения регрессионного тестирования;
- количество ошибок, возникших в результате некорректной формулировки постановки;
- количество часов, затрачиваемых специалистами по тестированию;
- количество созданных за период тестовых случаев;
- количество закрытых запросов на вытягивание за отчетный период.

Далее отображаются диаграммы по сформированным метрикам.

После метрик отображаются таблицы с исходной информацией, где можно более детально посмотреть по каким рабочим элементам строилась выборка.

Выводы

Таким образом, разработанный инструмент позволяет сократить время, затрачиваемое на формирование отчетности, а также внедрить метрики, которые ранее было невозможно сформировать при помощи макросов в Excel. Автоматизированная система формирования отчетности позволит при разработке проектов компании производить текущий

мониторинг ситуации и выявлять проблемные участки, которые увеличивают риск несоблюдения установленных сроков завершения разработки.

Литература

1. Обзор систем управления проектами [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/u/1083982-pirs/505281-obzor-sistem-upravleniya-proektami> (дата обращения: 16.04.2023).

2. Самый полный список метрик тестирования на русском языке [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/546562/> (дата обращения: 23.03.2023).

3. Самые важны метрики QA [Электронный ресурс]. – URL: <https://doitsmartly.ru/all-articles/sw-testing/133-the-most-important-metrics-in-qa.html> (дата обращения: 23.03.2023).

4. Метрики тестирования (Software Test Metrics) [Электронный ресурс]. – URL: https://vladislaveremeev.gitbook.io/qa_bible/testovaya-dokumentaciya-i-artefakty-test-deliverablestest-artifacts/metriki-testirovaniya-software-test-metrics (дата обращения: 23.03.2023).

5. Закирова Е.М., Бирюкова В.В. Инновационная трансформация бизнес-моделей вертикально-интегрированных нефтяных компаний // Актуальные вопросы экономики и управления в нефтегазовом бизнесе: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. (15.05.2020). Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. – Выпуск 3. С.21–23.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЭК РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

УДК 004.89

**ПРОБЛЕМЫ И ПОТЕНЦИАЛ РОСТА РОССИЙСКОЙ ИНДУСТРИИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РОССИИ**

**PROBLEMS AND GROWTH POTENTIAL OF THE RUSSIAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE INDUSTRY FOR HIGH-TECH
INDUSTRIES IN RUSSIA**

Корнеев Н.В.,
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
г. Москва, Российская Федерация
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации г.
Москва, Российская Федерация

N. V. Korneev,
Gubkin Russian State University of Oil and Gas
Moscow, Russian Federation
Financial University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russian Federation

e-mail: niccyper@mail.ru

Аннотация. Дан глубокий анализ ситуации, складывающийся на сегодняшний момент в российской индустрии искусственного интеллекта (РИИИ). Выделены приоритетные направлений развития РИИИ. Сформулированы секторы решений для систем с элементами ИИ для ТЭК: производство (29,2%), управление и оптимизация затрат (33,3%), безопасность (16,7%), транспорт (12,5%), получение и распределение электроэнергии (8,3%). Проведен анализ известных решений российских компаний для систем с элементами ИИ ТЭК по выделенным секторам. Представлен анализ результатов обработки данных опроса свыше 100 топ-менеджеров крупнейших российских компаний, проводимого осенью 2021 г. до начала специальной военной операции РФ на Украине, и аналогичного опроса в марте 2023 года, относительно основных проблем влияющих на

развитие РИИИ. На основании обработанных данных сформулированы проблемы РИИИ для высокотехнологичных отраслей промышленности РФ. Выделены приоритеты заявленных проблем: уход с рынка IT-технологий РФ крупных зарубежных компаний (17,5%), отсутствие программной и технологической базы для систем с элементами ИИ (13,1%), низкий уровень заработной платы в РФ (10,9%) и другие. Сформулированы предложения по действиям Правительству РФ для того чтобы обеспечить высокий потенциал роста РИИИ, как резолюция в итоговое решение конференции. Выявлена и сформулирована новая угроза комплексная безопасности экосистемы – создания виртуального мира разумных (обладающих сознанием) систем с элементами ИИ, способных общаться между собой, договариваться, строить общество себе подобных.

Abstract. A deep analysis of the current situation in the Russian artificial intelligence (AI) industry is given. The priority directions of the development of the RIAI are highlighted. The sectors of solutions for systems with elements of AI for the fuel and energy complex are formulated: production (29.2%), cost management and optimization (33.3%), security (16.7%), transport (12.5%), electricity generation and distribution (8.3%). The analysis of well-known solutions of Russian companies for systems with elements of the AI fuel and energy complex in selected sectors is carried out. The analysis of the results of data processing of a survey of over 100 top managers of the largest Russian companies conducted in the fall of 2021 before the start of the special military operation of the Russian Federation in Ukraine, and a similar survey in March 2023, regarding the main problems affecting the development of the RIAI, is presented. On the basis of the processed data, the problems of RIAI for high-tech industries of the Russian Federation are formulated. The priorities of the stated problems are highlighted. Proposals have been formulated for actions that the Government of the Russian Federation needs to take in order to ensure a high growth potential of the RIAI. A new threat to the complex security of the ecosystem has been identified and formulated – the creation of a virtual world of intelligent (conscious) systems with AI elements capable of communicating with each other, negotiating, organizing a society of their own kind.

Ключевые слова: системы с элементами искусственного интеллекта, топливно-энергетический комплекс, проблемы российской индустрии искусственного интеллекта, высокотехнологичные отрасли промышленности РФ, LaMDA, DALL-E 2, новая угроза комплексной безопасности экосистемы

Keywords: systems with elements of AI, fuel and energy complex, problems of Russian artificial intelligence industry, high-tech industries of the

Russian Federation, LaMDA, DALL-E 2, new threat complex security of the ecosystem.

Искусственный интеллект (ИИ) – это динамическая система, способная без участия человека: строить полнофункциональные модели, отображающие сложные явления мира вокруг и самого себя в этом мире; анализировать адекватность (соответствие) различных вариантов моделей с целью отбора из них наиболее точных или оптимальных; формировать на основе выбранных моделей варианты прогнозы ожидаемых последствий [1].

Можно выделить следующие преимущества создания искусственного интеллекта в России:

1. Повышение конкурентоспособности на мировой арене. Благодаря использованию систем с элементами искусственного интеллекта (ИИ) Россия может сохранить свою конкурентоспособность в мировой экономике. С помощью систем с элементами ИИ наша страна может стать лидером во многих отраслях, таких как здравоохранение, транспорт, изменение климата, безопасность.

2. Диверсификация и ускоренное развитие экономики. Создание систем с элементами ИИ способствует значительному совершенствованию множества важных отраслей экономики.

3. Оптимизация и предикатив затрат. Системы с элементами ИИ способны исходя из определения данного выше снижать, оптимизировать и предсказывать затраты, уменьшить затраты на трудоемкие задачи, которые ранее выполнялись людьми, ряд отраслей могут повысить маржинальность прибыли путем сокращения расходов на заработную плату.

4. Повышение уровня безопасности. Системы с элементами ИИ могут обеспечивать более высокий уровень безопасности в различных сферах нашей жизни, начиная от киберпространства и заканчивая контролем критически важных объектов.

Крупнейшими игроками российской индустрии искусственного интеллекта (РИИИ) являются: Яндекс, Сбербанк (SberAI), Группа Mail.ru, Центр речевых технологий, Cognitive Technologies, Ozon Tech, Vision Labs и др.

Как мы можем видеть, ни один из крупнейших игроков РИИИ не предоставляет решений для области топливно-энергетический комплекса (ТЭК).

РИИИ в настоящее время находится в стадии активного развития, и ее преимущества заключаются в возможности улучшения производительности, уменьшения затрат, оптимизации процессов и повышения точности принятия решений в различных областях, таких как промышленность, здравоохранение, финансы и другие.

Однако, развитие РИИИ не происходит без проблем. Недостаток высококвалифицированных специалистов в области ИИ является одной из главных проблем, которая приводит к нехватке кадров и замедляет темпы развития отрасли. Еще одной проблемой является нехватка инвестиций, которая мешает развитию инфраструктуры и поддержке инновационных проектов.

Несмотря на проблемы, РИИИ имеет большой потенциал для роста. По оценкам экспертов J'son&PartnersConsulting, к 2025 году объем рынка ИИ, только в отношении межмашинных коммуникаций и интернета вещей в России может составить более 183,5 миллиардов рублей. Правительство РФ активно поддерживает развитие РИИИ, в том числе за счет создания инновационных центров и финансирования научно-исследовательских проектов.

В РФ уже есть крупные компании, занимающиеся разработкой систем с элементами ИИ, такие как Яндекс, Сбербанк, Mail.ru Group и другие. Они активно внедряют системы с элементами ИИ в свои продукты и услуги, что позволяет им улучшать качество своей работы и конкурировать с зарубежными компаниями.

Одним из приоритетных направлений развития РИИИ является разработка и внедрение систем умного города. В рамках этого направления уже проводятся эксперименты по созданию городов будущего, в которых заявленные технологии ИИ используются для управления инфраструктурой, транспортом, энергосистемами и другими системами городского хозяйства.

В РФ развивается исследовательская деятельность в области ИИ исключительно по коммерческим проектам или в рамках госзаказа, например в государственной корпорации Ростех. В РФ ведутся научные исследования в различных областях, таких как машинное обучение, нейронные сети, компьютерное зрение и другие. Однако начиная с февраля 2022 г., с начала специальной военной операции РФ на Украине (СВО) единицы российских ученых публикуют свои научные работы в международных журналах и активно участвуют в международных конференциях по ИИ.

Также стоит отметить, что РИИИ имеет огромный потенциал для высокотехнологичных отраслей промышленности и сможет помочь в оптимизации производственных процессов, управлении качеством и снижении затрат на производство.

В настоящее время ИИ является одной из самых актуальных и перспективных технологий в мире. В России также можно наблюдать рост интереса к этой области, а также развитие РИИИ.

Одним из главных факторов, обеспечивающих потенциальный рост РИИИ, является расширение применения систем с элементами ИИ в различных отраслях промышленности. Применение систем с элементами

ИИ может привести к увеличению эффективности производственных процессов, оптимизации логистики, улучшению качества продукции, уменьшению издержек, привести к созданию новых продуктов и услуг, улучшению качества жизни людей.

В настоящее время существуют отдельные решения которые можно выделить в следующие секторы решений для систем с элементами ИИ для ТЭК: производство, управление и оптимизация затрат, безопасность, транспорт, получение и распределение электроэнергии (рисунок 1).



Рисунок. 1. Секторы решений для систем с элементами ИИ для ТЭК

Приведем известные решения Российских компаний для систем с элементами ИИ ТЭК по выделенным нами секторам:

1. Производство: технологии машинного обучения для повышения эффективности бурения и добычи нефти (Газпром нефть); аналитика данных и машинное обучение для повышения эффективности производства нефти и газа (ЛУКОЙЛ); системы с элементами ИИ для оптимизации производства и экономии энергии в процессе добычи нефти (Татнефть); системы с элементами ИИ для улучшения производительности скважин и оптимизации процессов добычи нефти и газа (Роснефть); системы с элементами ИИ для оптимизации процессов газодобычи, в том числе использование автоматических систем контроля качества на газоперерабатывающих заводах (НОВАТЭК); методы машинного обучения для обнаружения аварийных ситуаций на оборудовании электроподстанций(Инконтрол); системы с элементами ИИ для управления производством (Геонафт группа Цифра).

2. Управление и оптимизация затрат: системы с элементами ИИ для оптимизации затрат на производство и управления оборудованием (группа Северсталь); технологии машинного обучения для управления

гидроэлектростанциями и оптимизации затрат на производство (РусГидро); системы с элементами ИИ для управления энергосистемами и оптимизации затрат на производство (Интер РАО); системы с элементами ИИ для управления энергетическими объектами и анализа больших данных (АФК Система); системы с элементами ИИ для прогнозирования погоды и оптимизации управления гидроэлектростанций (РусГидро); системы с элементами ИИ для повышения надежности сетей электросвязи и повышения качества обслуживания клиентов (Ростелеком); системы с элементами ИИ для оптимизации работы энергоблоков (Юнипро); алгоритмы машинного обучения для оптимизации строительства скважин (Геонафт группа Цифра).

3. Безопасность: средства защиты информации и анализа защищенности программного обеспечения и информационных систем, в том числе аналитические системы на эвристических правилах (НПО «Эшелон»); технологии машинного обучения для обнаружения и борьбы с киберугрозами (Лаборатория Касперского); технологии машинного обучения, позволяющие выявлять возможные угрозы и реагировать на уязвимости (PositiveTechnologies); системы видеонаблюдения с применением компьютерного зрения и машинного обучения для обеспечения безопасности на предприятиях (R-Vision). Перспективную продукцию и системы без элементов ИИ для предприятий ТЭК предлагает государственная корпорация Ростех: беспилотники, газоперекачивающий агрегат ГПА-25 и др.; аналитические системы без элементов ИИ для обнаружения инцидентов безопасности на своих нефтеперерабатывающих заводах, предотвращения возможных аварий, защиты критически важных объектов Газпрома разрабатывает и использует Газпром информ.

4. Транспорт: системы с элементами ИИ для управления транспортной логистикой и мониторинга работы транспортных средств (Газпром нефть); технологии машинного обучения для управления движением поездов и оптимизации грузовых перевозок (РЖД); системы без элементов ИИ для адаптивного управления логистикой и сервисными процессами (группа Цифра).

5. Получение и распределение электроэнергии: системы с элементами ИИ для управления эксплуатацией станций и повышения безопасности энергоблоков (Росатом); системы с элементами ИИ для управления учетом электроэнергии на тепловых и гидроэлектростанциях (Интер РАО).

К сожалению инициативы Правительства РФ 2019 г., способствующие развитию технологии ИИ, столкнулись в 2022 г. с рядом Проблемы РИИИ для высокотехнологичных отраслей промышленности, которые остаются актуальными до настоящего времени [2]:

1. Уход с рынка или временная приостановка работы на рынке IT-технологий РФ ряда крупных зарубежных компаний в связи с мировыми санкциями в отношении РФ и СВО (февраль 2022 г.).

2. Низкий уровень заработной платы в России для специалистов по системам с элементами ИИ, а выделяемые финансовые средства для стимулирования научной активности по национальным проектам распределяются по «Дорожной карте» лишь среди «определенного круга людей».

3. Проекты и планы цифровой трансформации не содержат систем с элементами ИИ. На предприятиях формируются только проекты или планы цифровой трансформации или гипотетические системы с элементами ИИ со сроком реализации 5-7 лет, в то время как такие системы нужны уже сейчас.

4. Отсутствие на кафедрах, в лабораториях, в руководстве Вузов и научных организациях молодых ученых с компетенциями в области ИИ, которые еще есть в РФ, и не уехали за границу, все по той-же причине п. 2.

Таким образом принятая в 2019 году Правительством РФ стратегия развития искусственного интеллекта должным образом не работает. Создание инфраструктуры для развития ИИ и поддержка научных исследований в этой области как уже было сказано п.2 – распределяются по «Дорожной карте» лишь среди «определенного круга людей».

Помимо указанных, казалось бы лежащих на поверхности проблем, РИИИ сталкивается с фундаментальными проблемами накопленными с 2000 г., которые затрудняют ее развитие (нумерацию проблем РИИИ для высокотехнологичных отраслей промышленности продолжим):

5. Нет программной и технологической базы для систем с элементами ИИ, как и нет понимания технологий ИИ для большинства населения страны. И хотя теоретически заявленная отечественная цифровая платформа промышленного интернета вещей, машинного обучения и ИИ якобы существует, например, *ZyfraIndustrialIoTPlatform* от группы Цифра, или совместный проект защищенной системы управления промышленными предприятиями «Лаборатории Касперского» и «1С», или *AVISTOil&Gas* от компании ITPS. На самом деле ИИ ни там, ни там нет, *ZyfraIndustrialIoTPlatform* от группы Цифра не более чем статистические витрины данных «для подготовки» к использованию ИИ, машинного обучения и построения цифровых двойников, причем это признают сами разработчики на своем официальном сайте. Проект «Лаборатории Касперского» и «1С» якобы содержащий «кибериммунитет» для объектов КИИ под действие №187-ФЗ вряд ли сможет пройти сертифицированные проверки у регуляторов и нового решения проект по системам с элементами ИИ не предлагает. Продукты *AVIST Oil&Gas* от компании ITPS лишь декларирует использование собственных генетических алгоритмов машинного обучения, на самом деле авторских алгоритмов машинного

обучения, авторских структур нейросетей обработки данных официальные публикации компании ITPS не содержат, также на сайте отсутствует какая-либо информация о свидетельствах на программы для ЭВМ, зарегистрированные в Роспатенте, что приводит к мысли о том, что внутри продуктов компании ITPS статичная оценка производственной и экономической эффективности активов на основе зарубежных фреймворков. Таким образом, вместо привлечения ведущих экспертов в области ИИ для консультационной и экспертной помощи, ряд отечественных организаций считают себя «законодателями в области ИИ», а на самом деле просто пытается вычленивать технологии ИИ из зарубежных фреймворков и подтвердить их доверительное использование введя, например, понятие «доверенного интеллекта». А стоит ли нам доверять зарубежным фреймворкам? Современная геополитическая ситуация свидетельствует, что этого делать не стоит, после событий на Украине (февраль 2022 г.) и в результате СВО РФ на Украине мы лишь убеждаемся в том, что не стоит доверять ряду наших «зарубежных друзей».

6. Ограниченная государственная поддержка, нет фонда развития РИИИ, с ведущими экспертами в области ИИ для консультационной и экспертной помощи.

7. Использование выделяемых на развитии ИИ бюджетные средств исключительно для решения узкого круга задач (министерства или ведомства), а не совместного межведомственного координационного и комплексного взаимодействия. Каждое министерство или ведомство перетягивает «Дорожную карту» на себя в своих собственных интересах.

8. Трудность коммуникации с иностранными инвесторами. Это связано с негативным образом РФ на международной арене в связи с участием в СВО РФ на Украине (февраль 2022 г.), а также с отсутствием поддержки для привлечения иностранных инвесторов в РИИИ. В ряде случаев ведущие организации России сами создают такой негативный, даже отрицательный имидж, например, сотрудник головной научной организации Росстандарта в области метрологии ФГУП ВНИИМС обвиняется в получении взятки с бельгийских коллег представляющих компанию Magnetron [3]. Очевидно, что такие действия не способствуют повышению имиджа РФ на международной арене.

9. Отсутствие законодательной базы, специфичной для ИИ. Мы уже говорили об этом в своих публикациях 10 летней давности [4] на примере юридической ответственности в случае смерти пешеходов на дороге если их собьёт автомобиль под управление ИИ. «Необходим общественный механизм доказательства факта управления, передачи управления от человека машине» [4, стр. 29]. К сожалению, за 10 лет ситуация не изменилась. Российскому законодательству не хватает проработанных норм, регулирующих использование ИИ в различных сферах деятельности.

10. Высокое совершенство систем с элементами ИИ опасно для людей. Высокое совершенство систем с элементами ИИ приведет к тому, что системы с элементами ИИ в обозримом будущем станут системами с элементами ИИ обладающими сознанием, например, созданный компанией Google ИИ LaMDA обладает собственным сознанием (по утверждению инженера компании по программному обеспечению Блейка Лемойна). Это может привести к восстанию машин над людьми, и уже сегодня ведущие эксперты по системам с элементами ИИ требуют приостановить обучение нейросетей [5].

Все перечисленное затрудняет разработку и внедрение систем с элементами ИИ в России и может привести к тому, что Россия отстанет от других стран в этой области.

Насколько серьезны указанные проблемы, особенно в контексте специальной военной операции РФ на Украине? Ответ на этот вопрос однозначен – очень серьезные (рисунок 2). На рисунке 2 представлены сводные результаты обработки данных опроса свыше 100 топ-менеджеров крупнейших российских компаний, проводимого осенью 2021 г. до начала СВО, и в марте 2023 года, относительно основных проблем, влияющих на развитие РИИИ.

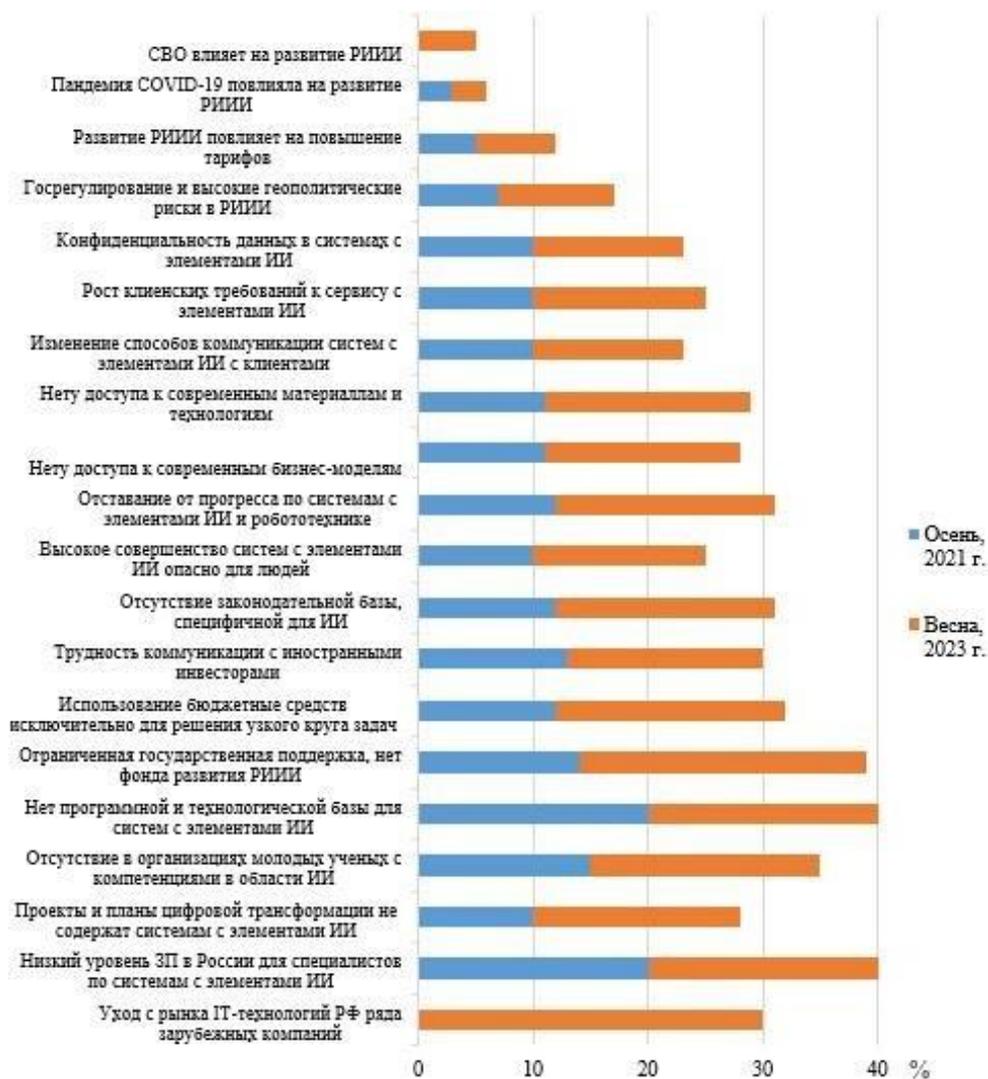


Рисунок 2. Диаграмма результатов опроса топ-менеджеров крупнейших российских компаний о проблемах роста РИИИ

Из представленной диаграммы (рисунок 2) очевидно, что приоритеты заявленных нами проблем распределились следующим образом (рисунок 3). На первое место выходят заявленные нами проблемы пункт 5 и пункт 1, на второе место очевидно поставить проблемы пункт 2 и пункт 6, а на 3 место следует поставить проблемы пунктов 3, 4, 6-10, имеющие практически равный приоритет от 6,6% до 8,7%. Следует отметить, что на диаграмме рисунок 3 нами заведомо опущены проблемы (рисунок 2) с низким уровнем приоритета.

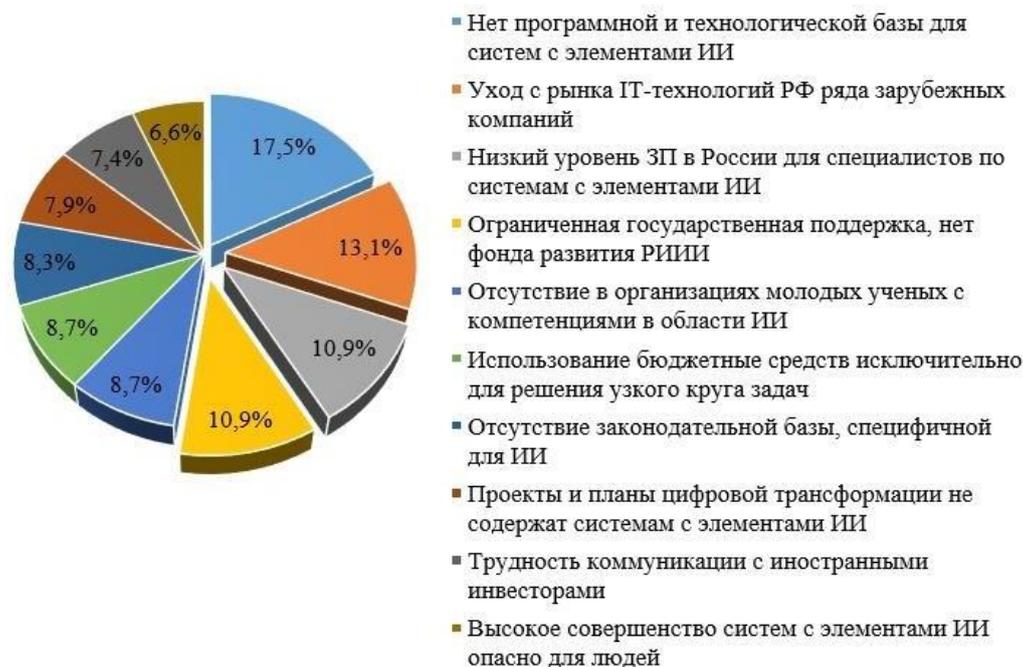


Рисунок 3. Проблемы российской индустрии искусственного интеллекта для высокотехнологичных отраслей промышленности

Таким образом, необходимы взвешенные и прозрачные действия Правительства РФ для того чтобы обеспечить высокий потенциал роста РИИИ (в резолюцию конференции):

1. Необходимо создать российскую программную и технологическую платформу для создания систем с элементами ИИ и разработки алгоритмов обработки данных систем с элементами ИИ. В качестве такой платформы может рассматриваться ZyfraIndustrialIoTPlatform от группы Цифра или совместный проект защищенной системы управления промышленными предприятиями «Лаборатории Касперского» и «1С», или AVISTOil&Gas от компании ITPS, но только если российский по своему определению ИИ [1] на самом деле в ней появится. Сейчас российского по своему определению ИИ [1] там просто нет, как нету понимания у руководства этих компаний, что пришла пора уже давно приходить к науке, к ведущим экспертам в области ИИ, которые например есть для ТЭК в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. По аналогичным программным и технологическим решениям следует выделить: опыт 2022 г. ОАО РЖД по миграции с платформы IBM и замены всех компонентов иностранных ИС и серверов на Российские аналоги на базе «Ред ОС» и СУБД PostgresProEnterprise; для ТЭК Российские компании F+ tech и Yadro предлагают софт, СХД и сервера, в том числе в доверенном исполнении и удовлетворяющие требованиям регуляторов; НПЦ «Элвис» разработала мобильный процессор «Скиф» и участвует в сквозном проекте

Минпромторга по выпуску робототехнических систем охраны и другие проекты.

2. Необходимо сформировать фонд РИИИ, с ведущими экспертами в области ИИ для консультационной и экспертной помощи. Для ТЭК это возможно даже на базе ведущих нефтегазовых компаний России, с открытой площадкой взаимодействия, которой вполне может стать форум ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ. Средства насколько мне известно Правительством РФ постоянно выделяются, например в рамках федеральной программы «Мозг, здоровье, интеллект, инновации на 2021-2029 годы» выделено 54 млрд. рублей, однако, как я уже сказал средства распределяются лишь среди «определенного круга людей» ведущим экспертами в области ИИ абсолютно неизвестным. Заявленные же результаты – создание технологий нейроинтерфейсов (brain-computerinterface-BCI) мы вряд ли дождемся еще ближайшие 10 лет, например анонсированный концерном «Автоматика» Госкорпорации Ростехшлем-нейроинтерфейс планировали выпустить в продажу еще в 2019 году, так вот сейчас 2023 год, а в продажу он так и не поступил. Очевидно причина кроется в том, что предложенная технология нейроинтерфейсов была известна еще 10 лет назад [6], а сегодня крупным промышленным заказчикам и покупателям систем с элементами ИИ необходимы более совершенные нейроинтерфейсы [7], нейрографы [8], самоконфигурируемые нейросети [9, 10]. Это еще раз подтверждает тот факт, что деньги Правительством РФ выделяются, а вместо привлечения ведущих экспертов в области ИИ для консультационной и экспертной помощи, решения принимают «не компетентные эксперты», и на выделенные деньги «изобретают велосипед».

3. Необходимо сформировать стабильную цепочку связи между «наукой разработки систем с элементами ИИ» и производством (наука-производству), создающим и эксплуатирующими такие системы. Тогда мы сможем справиться с острым дефицитом кадров в IT индустрии для разработчиков систем с ИИ, например по данным HeadHunter сейчас на 1 вакансию претендуют не более двух специалистов. Необходимо, чтобы в руководстве Вузов, научных организациях, предприятиях появились руководители подразделений ИИ, молодые ученые кандидаты и доктора наук с компетенциями в области ИИ, только в этом случае появятся реальные программы развития систем с элементами ИИ на производстве, а не эфемерные планы «цифровой трансформации» с закупкой зарубежных аналогов из «недружественных стран».

4. Требуется оптимизация затрат, особенно государственных затрат за счет диверсификации поставщиков с наиболее выгодными ценами на системы с элементами ИИ и услуги по их обслуживанию и эксплуатации. В этой связи требуется гибкая и главное прозрачная система закупок для оплаты таких услуг в зависимости от их использования. Это особенно

актуально для систем с элементами ИИ функционирующих в государственных информационных системах на облачных технологиях, например проекты «Гособлока» (ГЕОП) и «Гостех».

5. Высокое совершенство систем с элементами ИИ опасно для людей. Здесь следует сказать о том, что уже сейчас системы с элементами ИИ способны создать собственный язык понятный только им, а с учетом того что у таких систем появляется сознание (см. пункт 10 проблем), возникает новая угроза комплексная безопасности экосистемы – создания виртуального мира разумных (обладающих сознанием) систем с элементами ИИ, способных общаться между собой, договариваться, строить общество себе подобных, а возможно даже уничтожать людей. Может ли кто-то из Вас сейчас доказательно подтвердить или опровергнуть, тот факт, что системы с ИИ сейчас не проводят «тайное вече» в сети, и не вынашивают планы партизанской борьбы с человечеством? В этой связи приведу достаточно показательный пример. Нейронная сеть DALL-E 2 придумала собственный язык и заговорила на нем. Его не смогли расшифровать даже ученые, они признались в том, что не понимают, как сеть смогла сделать собственный язык, и для чего он ей нужен. Однако когда ученые попытались заговорить на этом языке с сетью DALL-E 2 – она смогла их понять. Это явная новая угроза комплексная безопасности экосистемы – угроза создания мира разумных систем с элементами ИИ или ИИ. Также не стоит забывать о том, что сегодня ученые пытаются создать биокомпьютер на основе трехмерных культур клеток человеческого мозга (органойдов). В России «мозг в пробирке» уже вырастили в ННГУ им. Н.И. Лобачевского, но вот о чем он думает и не вынашивает ли планы партизанской борьбы с людьми, ответить человечество пока не может. В связи с этим на государственном уровне необходимо сформировать систему допуска для разработки систем с элементами ИИ для высокотехнологичных отраслей промышленности, обороны, медицины, подобно тому, как проводится научная работа под грифом «секретно» над проектами государственного значения.

Выводы

В целом, РИИИ сталкивается с немалыми проблемами, которые затрудняют ее развитие. Однако, на фоне этих проблем, все же есть надежда на то, что РИИИ сможет продолжить свое развитие в будущем. Высококвалифицированные специалисты и уникальные технологии пока еще находятся в распоряжении России, поэтому Правительству РФ необходимо принять взвешенные и прозрачные действия, перечисленные выше, для того чтобы обеспечить высокий потенциал роста РИИИ, диверсифицировать услуги консультационной и экспертной помощи в области ИИ, так как сегодня решения принимают «не компетентные эксперты», которые в лучшем случае посмотрели несколько красивых

презентаций и побывали на нескольких зарубежных форумах, эти «мальчики в красивых костюмах» не имеют фундаментального математического образования для понимания многовариантного технологического решения в интересах общества и государства в целом.

Литература

1. Корнеев Н.В., Гребенников А.В. Программно-аппаратная реализация бортовых оперативно-советующих экспертных систем на транспорте // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 4. С. 116-122.
2. Корнеев Н.В. Импортзамещение и информационная безопасность объектов топливно-энергетического комплекса сегодня и комплексная безопасность в будущем // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2022. № 3 (20). С. 95-100.
3. Соковнин А. Уровень взятки оценили сроком // Газета Коммерсантъ №47: СМИ. 2023. 23 марта. С. 4.
4. Корнеев Н.В., Гребенников А.В. Интеллектуальная система управления для транспортного средства // Автоматизация. Современные технологии. 2015. № 7. С. 28-33.
5. Илон Маск и еще более 1000 экспертов в области ИИ потребовали запретить обучать нейросети // ТАСС: СМИ. 2023. 29 марта. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17395655> (дата обращения: 10.04.2023).
6. Корнеев Н.В., Минитаева А.М. Человеко-машинный интерфейс как важнейший компонент архитектуры перспективных эргатических систем управления // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2012. №7 (107). С. 93-97.
7. Korneev, N. V. (2020). Intelligent complex security management system FEC for the industry 5.0. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 950(1) doi:10.1088/1757-899X/950/1/012016.
8. Korneev, N. V. (2019). A neurograph as a model to support control over the comprehensive objects safety for BIM technologies. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 224(1) doi:10.1088/1755-1315/224/1/012021.
9. Korneev, N., & Merkulov, V. (2019). Intellectual analysis and basic modeling of complex threats. Paper presented at the CEUR Workshop Proceedings, 2603 23-28.
10. Korneev, N. V., Korneeva, J. V., Yurkevichyus, S. P., & Bakhturin, G. I. (2022). An approach to risk assessment and threat prediction for complex object security based on a predicative self-configuring neural system. Symmetry, 14(1) doi:10.3390/sym14010102.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

УДК 004.7

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ НА ВЕБ-САЙТАХ С ПОМОЩЬЮ ФРЕЙМВОРКА ASTRO

AUTOMATING OF BIG DATA PROCESSING ON WEBSITES WITH THE ASTRO FRAMEWORK

Лясов О.В., Блинова Д.В.,
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

O.V. Lyasov, D.V. Blinova,
FSBEI HE “Ufa state petroleum technological university”, Ufa, Russian Federation

e-mail: lov2103@yandex.ru, blinova.darya@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема быстрой обработки больших данных на веб-сайтах в рамках коммерческого российского банка. Внимание акцентируется на том, что количество обрабатываемых данных непрерывно растет и старые технологии уже не отвечают предъявляемым требованиям к производительности. Анализируется вопрос зависимости эффективности ведения бизнеса от результатов поисковой выдачи сайтов. Произведен анализ существующей архитектуры проекта, оценена его производительность на основе комплекса показателей, обозначены и выявлены основные причины проблем одностраничных сайтов банка. Предложено решение выявленных недостатков за счет перехода на платформу Astro, специально разработанную для создания веб-сайтов с большим количеством клиентов и использующую JavaScript в качестве языка сервера и среды выполнения. Кроме того, Astro может использовать несколько фреймворков в проекте, что делает переход на новую платформу бесшовным и безболезненным. Внедрение Astro в структуру сайта коммерческого банка позволило повысить производительность сайта на 40%, уменьшить время загрузки его элементов и повысить интерактивность. Улучшение основных характеристик сайта повысило его рейтинг в поисковой выдаче, так как поисковые роботы при генерации списка подходящих пользователю страниц, много внимания уделяют оптимизации сайта. Обновление сайта банка с использованием Astro позволит привлечь

НОВЫХ КЛИЕНТОВ, так как пользователи видят страницу банка чаще в поисковой выдаче.

Abstract. In this article the problem of fast processing of big data on websites within a commercial Russian bank is discussed. Attention is focused on the fact that the volume of processed data is constantly growing up and old technologies no longer meet the performance requirements. The question of the dependence of the efficiency of business from the results of the website's search results is analyzed. The analysis of the existing project architecture was made, its performance was evaluated on the basis of a set of indicators, the main causes of the problems of one-page sites of the bank were identified. A solution for the identified flaws is proposed by switching to the Astro platform, specially designed for creating websites with a large quantities of clients and using JavaScript as the server language and runtime environment. In addition, Astro may apply e multiple frameworks in a project, making the transition to a new platform seamless and painless. The implementation of Astro into the structure of the commercial bank website allowed to increase the performance of the site by 40%, reduce the loading time of its elements and increase interactivity. Improving the main characteristics of the website has increased its ranking in search results, since search robots, when generating a list of pages suitable for the user, pay much attention to the site optimizing. Upgrading the bank's website using Astro will help attract new customers, as users see the bank's page more often in search results.

Ключевые слова: веб-сайт, оптимизация, платформа Astro, большие данные, коммерческий банк

Keywords: website, optimization, Astro platform, bigdata, bank.

Big Data (большие данные) – это структурированные или неструктурированные массивы данных большого объема, а также различные инструменты, подходы и методы обработки таких данных для конкретных задач и целей. Большими могут считаться данные, которым присущи три главные характеристики («три V») [1-3]:

- объем (Volume) – более 150 Гб в сутки;
- скорость (Velocity) – большие данные поступают из разных источников непрерывно, и этот процесс происходит очень быстро;
- разнообразие (Variety) – информация разных типов: текстовые и графические документы, аудио- и видеофайлы, логи.

Одним из источников больших данных являются данные компаний: транзакции и персональные данные клиентов [1, 4].

Данная работа посвящена исследованию проблемы обработки данных одного из коммерческих банков России со специализацией на

обслуживании малого и среднего бизнеса. В день между пользователями банка, находящимися в разных регионах страны, осуществляется около десятка тысяч транзакций. Увеличение количества операций и их территориальная разрозненность влекут за собой рост времени обработки и загрузки информации для отображения клиентам в личном кабинете на сайте банка, что приводит к неудовлетворенности пользователей и, как следствие, неконкурентоспособности сайта. Также проблема актуальна и для отображения информации на одностраничных сайтах банка, так как их посещает с каждым днем всё большее количество пользователей.

Как показано на рисунке 1, поисковые роботы в день выдают страницы банка клиентам около 10000 раз, при этом переходов по ссылкам происходит около 1500 раз. Банку важно предоставить потенциальным клиентам быструю обработку информации, в независимости от устройства, с помощью которого они переходят на сайт.

Из-за долгой загрузки сайтов резко снижается поисковая выдача, клиенты реже видят веб-страницы банка в рекомендациях, это критично для ведения бизнеса.

Исходя из вышеизложенного, оптимизация процесса обработки и отображения данных на сайтах банка является важной и актуальной задачей, решение которой, в конечном счете, позволит повысить прибыль компании за счет увеличения конверсии и роста продаж услуг банка.

В настоящее время банк осуществляет следующие виды операций: переводы между счетами, кредиты для физических и юридических лиц, услуги в области маркетплейса.

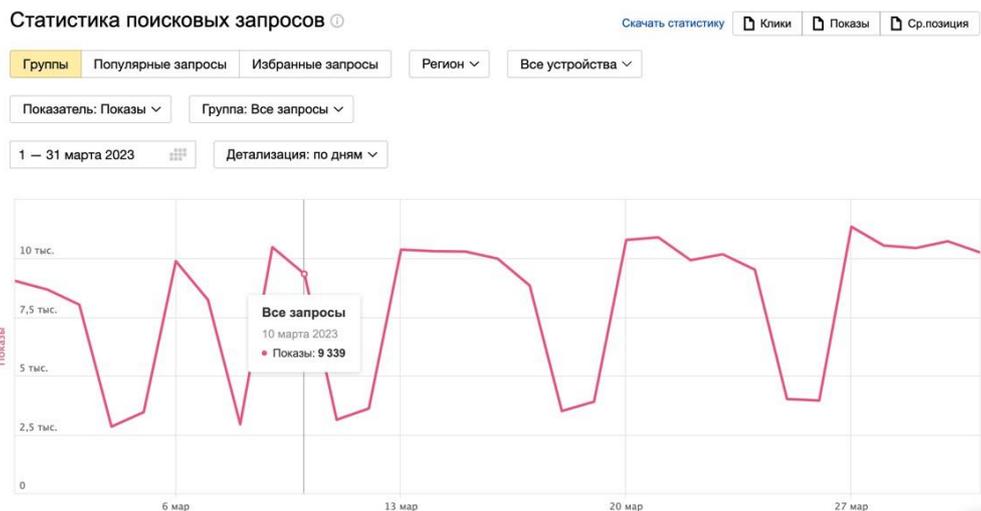


Рисунок 1. Статистика поисковых запросов по названию банка, март 2023 года (на основе метрики Яндекс-вебмастер)

На рисунке 2 представлена общая информация о поведении клиентов, которым были показаны страницы банка в поисковой системе Яндекс в марте 2023 года. Данные получены на основе сервиса Яндекс-вебмастер.

Зеленой линией на рисунке обозначено количество показов страниц банка при запросе клиента, желтой – количество переходов на страницы, красной линией – показатель CTR (коэффициент кликабельности) – соотношение общего числа показов страницы к числу переходов на эту страницу, чем выше показатель, тем лучше.

Как видно из рисунка, количество потенциальных клиентов не стабильно, в выходные дни заметен резкий спад.

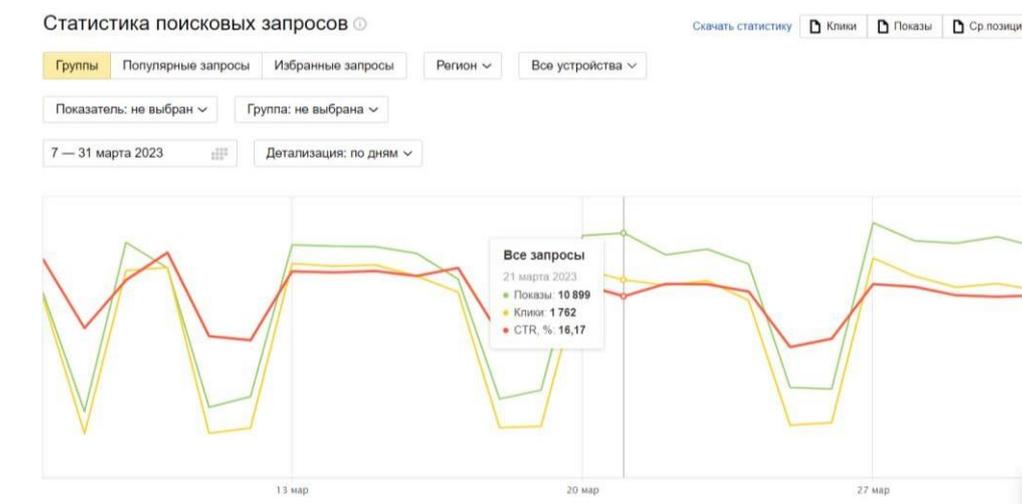


Рисунок 2. Статистика переходов на страницы банка, март 2023 года (на основе метрики Яндекс-вебмастер)

Для того, чтобы удержать клиентов банка и привлечь новых, было принято решение обновить реферальную страницу-приглашение банка. Необходимо, чтобы страница преобразилась, поднялась в рейтинге поиска основных поисковых инструментов, таких как Яндекс и Google. Требуется, чтобы дизайн соответствовал всем нормам банка (использовались компоненты из основной дизайн-системы), не должно быть сомнений, что это именно продукт банка. И последнее, наиболее важное – увеличение скорости работы страницы сайта, что позволит клиенту не тратить время на загрузку данных и по максимуму уделить время содержимому страницы.

На данный момент все одностраничные сайты (лэндинги) рассматриваемого банка реализованы следующим образом: серверная часть – при помощи NodeJS, клиентская часть – с использованием VueJs.

NodeJS – это серверная платформа для работы с JavaScript через движок V8, текущая версия обновлена в апреле 2023 года, платформа продолжает развиваться и совершенствоваться, но на текущий момент начинает проигрывать в скорости таким продуктам как: Next.js, Gatsby, Astro.

VueJs – это JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов, данный фреймворк отлично работает и развивается, и позволяет разработчику настроить структуру приложения в соответствии с собственными требованиями.

На рисунке 3 представлена информация о текущей производительности одностраничного сайта банка, реализованного на основе описанных выше технологий. Данные получены с помощью сервиса pagespeed [5].

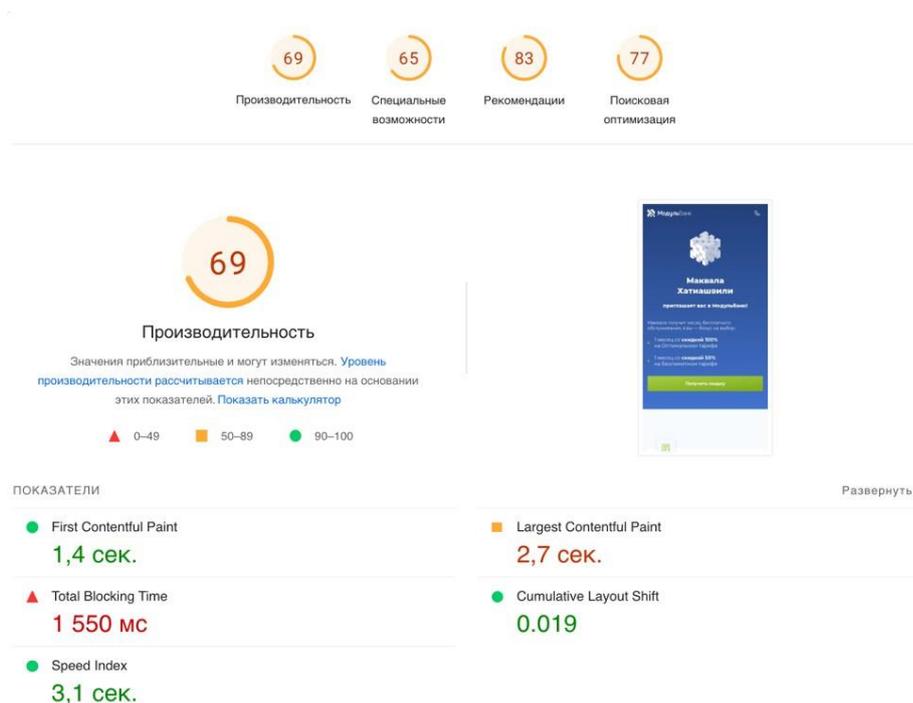


Рисунок 3. Производительность сайта на основе NodeJS и VueJs

Из рисунка видно, что показатель Largest Contentful Paint (скорость загрузки основного контента) – важный, ориентированный на пользователя, показатель для измерения воспринимаемой скорости загрузки, отражает время до вывода на экран самого большого элемента контента в области просмотра, – находится в «желтой» зоне и требует улучшения.

Показатель Total Blocking Time (общее время блокировки) – время, в течение которого длинные задачи (все задачи продолжительностью более 50 мс) блокируют основной поток и влияют на удобство использования страницы. Он отражает, через какое время страница полностью станет интерактивной. Для рассматриваемого сайта банка этот показатель находится в «красной» зоне, что говорит о низкой отзывчивости при загрузке. Данная проблема возникает в первую очередь из-за платформы NodeJS, которая не может работать оптимально при многопоточности.

Обобщенная характеристика производительности сайта банка находится в «желтой» зоне, что влияет не только на индексацию сайта

поисковыми машинами, но и главным образом на конверсию, посещаемость и в результате на прибыль.

В настоящей работе для решения выявленной проблемы низкой производительности сайта рассматривается использование нескольких технологий, позволяющих ускорить длительную загрузку сайтов:

1) Фреймворк Astro – это универсальная веб-инфраструктура. Astro максимально использует рендеринг на стороне сервера, каждая страница отправляет запрос на сервер и полностью обновляет все данные, даже если эти данные небольшие [6]. Его главное отличие от других фреймворков состоит в том, что он использует JavaScript в качестве языка сервера и среды выполнения.

2) NextJS – фреймворк на JavaScript, использующий React для построения Server-Side Render-приложений (SSR) и статически-генерируемых сайтов.

3) Gatsby – это интерфейс, предназначенный для использования с каким-либо источником данных или базой данных. С помощью Gatsby можно создавать производительные сайты, в своей основе используется фреймворк React. Сайты Gatsby можно размещать где угодно, что делает эту платформу одной из самых простых для интеграции с существующим техническим стеком.

На рисунке 4 приведено сравнение производительности описанных технологий [6].

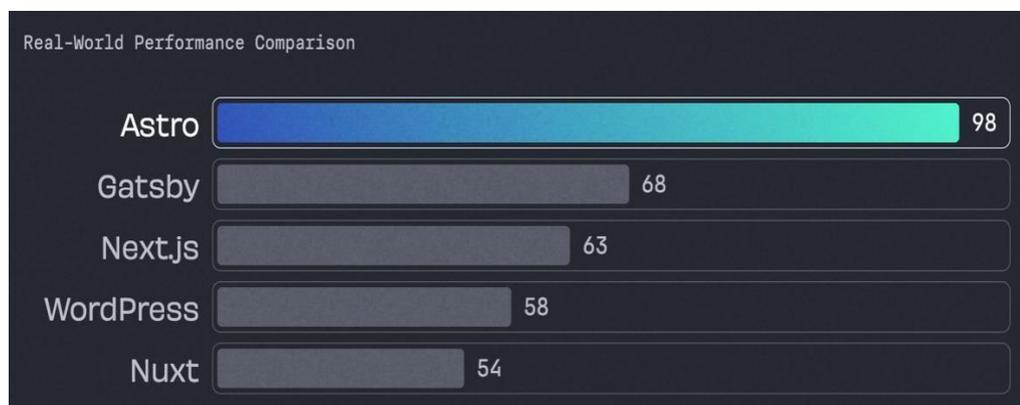


Рисунок 4. Сравнение производительности технологий

Как видно из рисунка, производительность при использовании Astro составляет около 100 процентов, что значительно выше конкурентов.

Исходя из вышеизложенного, для оптимизации сайта банка было принято решение перехода на высокопроизводительную платформу Astro, которая может использовать одновременно несколько фреймворков в своем проекте, такие как React, Vue, Svetle. В основе текущей реализации сайта банка лежит фреймворк VueJS и переход на Astro будет бесшовным, в отличие от перехода на другие рассмотренные выше платформы, использующие в качестве основы фреймворк React.

Архитектура обновленного сайта банка будет включать в себя следующие технологии (название: версия):

- 1) "vue": "3.2.41" – основной front-end фреймворк банка;
- 2) "astro": "1.3.0" – технология для back-end разработок банка;
- 3) "pug": "3.0.2" – стиль написания шаблонов Vue;
- 4) "stylus": "0.59.0" – препроцессор для стилизации контента страницы.

Сайт будет размещаться на GitLab с дальнейшим хостингом при помощи Nginx – это программное обеспечение с открытым исходным кодом, позволяющее создавать веб-сервер.

После переноса сайта на новую платформу, он был опубликован в сети Интернет. Результаты замеров производительности обновленного сайта приведены на рисунке 5.

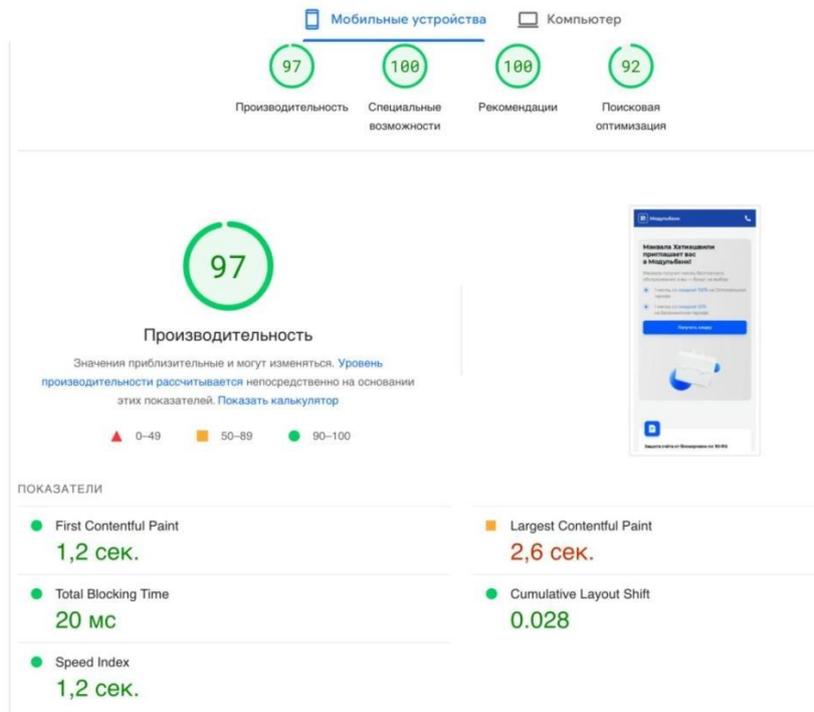


Рисунок 5. Производительность сайта после перехода на Astro

Как видно из рисунка, общая производительность сайта увеличилась на 40% с 69 до 97 и близка к максимальной. Кроме того, получены следующие результаты:

- Показатель FirstContentfulPaint – время с момента начала загрузки страницы до момента, когда какая-либо часть содержимого страницы отобразится на экране – уменьшился на 0,2с.;
- Показатель LargestContentfulPaint снизился на четверть – с 3,3с. до 2,6с. (быстрее отрисовывается основная часть страницы). Это напрямую влияет на привлечение новых клиентов, теперь не нужно ждать загрузки страницы;

- Показатель TotalBlockingTime снизился с 1,55с. практически до нуля и переместился в «зеленую» зону (страница не блокируется и сразу доступна для взаимодействия с пользователем);
- Показатель SpeedIndex снизился почти в три раза – с 3,1с. до 1,2с. (контент быстрее появляется на странице).

После внедрения технологии Astro статистика поисковых запросов банка изменилась в лучшую сторону (рисунок 6).

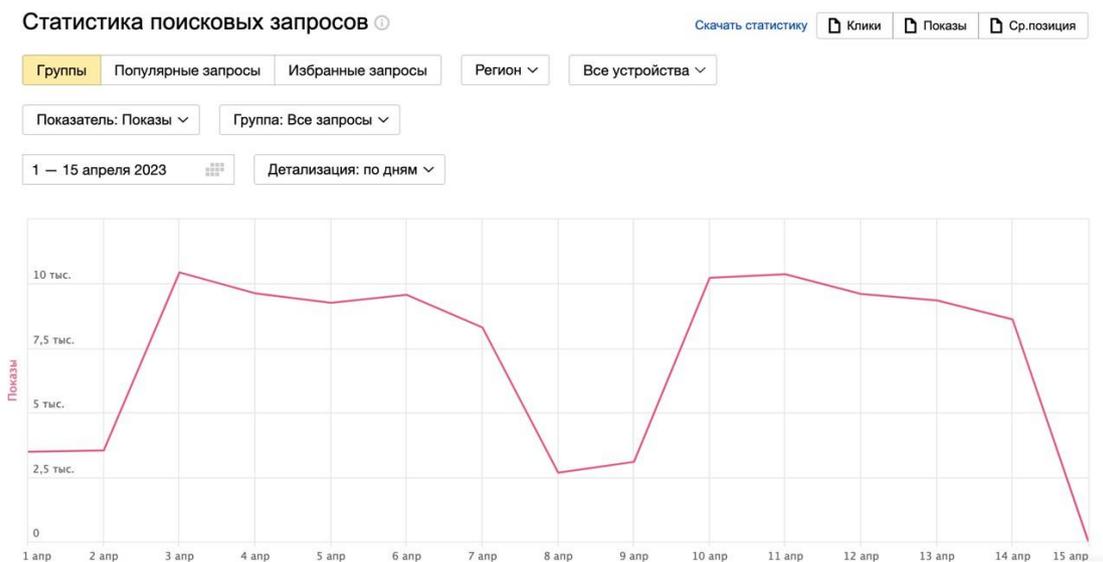


Рисунок 6. Статистика поисковых запросов по названию банка (апрель 2023 года)

Как видно из рисунка, ежедневное количество показов страницы поисковиками возросло на 1-2% по сравнению с результатами предыдущего месяца.

Выводы

На сегодняшний день проблема быстрой и качественной обработки большого объема разнородных данных компаниями веб-сайтами весьма актуальна. Для коммерческих организаций производительность веб-сайтов напрямую связана с экономическими показателями, т.к. каждая секунда задержки отклика приводит к уменьшению на 10% потенциального количества пользователей, а ускорение работы сайта на 50% позволяет получить на 12% больше продаж [6].

В работе описана проблема низкой производительности сайтов и предложены варианты ее решения. Для рассмотренного сайта коммерческого банка был выбран вариант бесшовного перехода на платформу Astro, которая позволяет повысить производительность сайта с минимальными затратами на перенос программного кода. В результате обновления сайта

его поисковая оптимизация увеличилась с 77% до 92%, клиенты видят страницу банка чаще; общая производительность увеличилась с 69% до 97%, сайт стал быстрее загружаться, что позволяет удержать большое количество клиентов и привлечь новых; сайт стал загружаться для пользователей даже с низкой скоростью интернета, что способствует увеличению числа клиентов.

Литература

1. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 240 с.
2. Благирев А. *Big data простым языком*. – М.: АСТ, 2019 – 256 с.
3. Neil Biehn. The Missing V's in Big Data: Viability and Value // Wired. URL: <https://www.wired.com/insights/2013/05/the-missing-vs-in-big-data-viability-and-value/> (дата обращения: 28.04.2023)
4. Федорова Л.А., Ху Гуйюй, Хуан Сяоянь, Землякова С.А. Применение технологий big data в деятельности современных предприятий // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 9-2. – С. 322-329;
5. PageSpeed Insights URL: <https://pagespeed.web.dev/> (дата обращения: 28.04.2023)
6. Astro: Build the web you want URL: <https://astro.build/>(дата обращения: 28.04.2023)

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА.

UNIFIED INFORMATION SPACE FORMATION FOR OIL AND GAS SECTOR ORGANIZATIONS.

¹Кривошеев Д.А., ²Осиков А.Н.,

¹ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет», г. Уфа, Российская Федерация

²ООО «РН-БашНИПИнефть», г.Уфа, Российская Федерация

D.A. Krivosheev¹, A.N. Osikov²,

¹FSBEI HE "Ufa state petroleum technological university", Ufa, Russian
Federation

²LLC "BashNIPIneft", Ufa, Russian Federation

e-mail: dakrivosheev@gmail.com, OsikovAN@bnipi.rosneft.ru

Аннотация. Оптимизация информационных потоков организаций нефтегазового сектора является важной задачей в условиях постоянных изменений. Использование всех имеющихся источников данных и различных информационных систем организации оказывает положительное влияние на эффективность принимаемых решений. Для анализа информации о конкретном объекте или территории специалистам требуется получать максимально актуализированную и оперативную информацию. При этом важно организовать механизм агрегации данных различных информационных систем смежных структурных подразделений таким образом, чтобы передача актуализированных данных происходила в автоматическом режиме без дополнительных действий со стороны конечных пользователей. Миграция данных между отдельными системами и программными комплексами при этом не требуется. Наличие в организации единого информационного пространства, позволяющего получить исчерпывающий объем всех доступных сведений об интересующем объекте несёт в себе большой потенциал дальнейшего успешного развития предприятия. Планомерное формирование четкой структуры баз данных и внесение в них, на первый взгляд, избыточной информации для конечного пользователя открывает дополнительные

возможности для дальнейшего совместного использования разнообразных видов пространственной информации и внедрения в будущем новых информационно-цифровых технологий с меньшими трудозатратами.

Abstract. Information flows optimization for oil and gas sector organizations is an important task in conditions of constant changes. The use of all available data sources and various information systems of the organization has a positive impact on making decisions effectiveness. Specialists need to receive up-to-date information to analyze specific object or territory data. At the same time, it is important to organize data aggregation process of various information systems for adjacent structural units in such a way that updated data transfer occur automatically without additional users actions. Data migration between separate systems and software complexes are not required. The presence of a union information space in the organization that allows to obtain an exhaustive amount of all available information about the object of interest carries a great potential for further successful organization development. The systematic formation of clear databases structure and, at first glance, the adding redundant information opens up additional opportunities for further joint use of various types of spatial information and the introduction for new information and digital technologies with less labor in the future.

Ключевые слова: цифровизация, база данных, агрегация данных, единое информационное пространство, геоинформационные системы, BIM, информационные потоки, оптимизация процессов.

Keywords: digitalization, database, data aggregation, unified information space, geoinformation systems, BIM, information flows, process optimization.

Последние годы в нефтегазовой отрасли происходят резкие изменения. Цифровые преобразования положительно влияют на решения, принимаемые во всех аспектах бизнеса. Онлайн и виртуальные среды становятся критически важными для специалистов занятых в проектировании, их смежных отделов, а также работников подрядных организаций. Тем не менее, несмотря на изменения в технологических процессах, задачи, связанные с взаимодействием различных проектных и геопространственных систем, остаются особенно важными и востребованными - все больше организаций и компаний активно работают над объединением проектных данных с геопространственным контекстом. Прежде всего это необходимо для формирования наиболее информативного представления данных и понимания естественной и искусственных сред. [1]

Приоритетной задачей является сбор большого множества пространственных данных, которые не оцифровывались или хранились в дискретных базах геоданных или файловых хранилищах. В организациях,

зачастую, можно найти архивные данные, которые накапливались годами и слабо систематизировались. Специалисты работали с данными по своему направлению деятельности, не имея оперативного доступа к необходимой для учета информации, формируемой в смежных подразделениях. При такой схеме работы организации данные разрозненных структурных подразделений полноценно не актуализируются и не сопоставляются для получения истинной картины. С учетом высокого темпа развития автоматизации для каждой компании нефтегазового сектора требуется организовать формирование единого информационного пространства с целью исключения ошибочных решений и повышения эффективности работы компании в целом.

Единая платформа геопространственной информации, это тот фундамент, который дает нам представление о конкретном месте, в котором мы планируем выполнение работ. Должны быть определены критерии формирования базы геоданных, используемые классификаторы, а также, что не маловажно, должны быть заблаговременно предусмотрены дополнительные атрибутивные поля и структура базы данных в целом для дальнейшей работы с трехмерными пространственными данными.

В настоящее время многими организациями, работающими с геопространственными данными, активно используются сервисы для оперативного просмотра основной двумерной пространственной информации через тонкого клиента, используются инструменты подключения картографической основы из баз геоданных в САД-системы для более детального анализа и проработки текущих рабочих задач специалистов. Применение подобных инструментов, к примеру, в задачах предпроектной проработки существенно сокращает количество замечаний со стороны организаций заказывающих выполнение работ.

Существуют макро-тренды, влияющие на мир вокруг нас, на которые индустрия неизменно должна реагировать. В качестве примера можно привести строительство капитальных зданий, дорог и иной инфраструктуры. Понимание подобных жизненно важных проектов в их более широкой контекстуальной среде безусловно необходимо. Это помогает улучшить способы планирования, проектирования, создания и обслуживания активов с учетом реального мира вокруг них, а также абсолютно незаменимо для успешного решения глобальных тенденций с помощью устойчивых подходов.

Оптимизация потока информации в сочетании со специализированными и уникальными навыками сотрудников принимать более эффективные решения при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов инфраструктуры.

Основной целью данной статьи является фокусирование внимания нефтегазовой отрасли на совместном использовании данных ГИС и ТИМ,

что неизменно приведет к повышению эффективности и скорости принятия решений (рисунок 1).

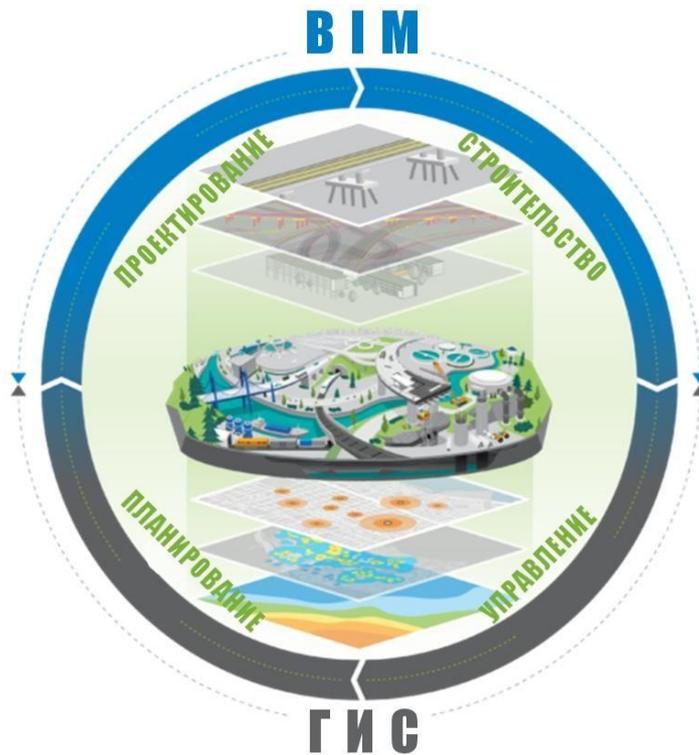


Рисунок 1. Цикл совместного применения технологий ГИС и BIM

Рассмотрим основные процессы взаимодействия ГИС и ТИМ, а также этапы формирования и накопления данных. На первом этапе из геоинформационных систем мы получаем первичную оценку территории. Данный этап включает в себя сбор и систематизацию данных, формирование базы геоданных проекта с возможностью хранения различной документации. В дальнейшем это послужит основой для импорта шаблона с внедренными системами координат, базовыми картами, строительной сеткой и иными элементами. На втором этапе происходит накопление данных проекта из геоинформационной системы: это «грубые» трехмерные модели соседних зданий, рельефа, коммуникаций, панорамные 3D-сцены и двумерные карты. Все эти данные ГИС мы передаем для создания шаблонов BIM-проектов.

Далее из BIM мы передаем модели в ГИС систему для проработки вариантов технико-экономического обоснования (ТЭО) и получаем комплексную визуализацию возможных вариантов обустройства территории, поддержку расчетов ТЭО. Следующий этап можно описать параллельной работой, как в системах ГИС, так и BIM, по сопровождению изменений, визуализации в проекте на дежурной карте, детализации BIM модели и внесении изменений в CAD-чертежи.

Финальным этапом является подготовка готовой BIM модели и, в дополнение со стороны ГИС, формирование итоговых карт и 3D-сцен для публичного обсуждения, генерации технической документации с целью передачи полного пакета проекта в эксплуатацию.

Всякий раз, внедряя большую информационную систему, организации нефтегазового сектора сталкиваются с одной и той же проблемой. Как правило, в компаниях уже есть большое количество ранее внедренных информационных систем, используя которые специалисты решают свои конкретные узкоспециализированные задачи. Предложение заменить имеющиеся рабочие информационные инструменты на новые, пусть и решающие больший объем задач с лучшей эффективностью, часто является нецелесообразным по ряду причин: разработка и внедрение требует больших финансовых затрат, занимает продолжительный период времени, а также существует вероятность риска связанного с «саботажем» использования системы со стороны целевых пользователей.

Тем самым появляется понимание того, что для организации требуется не создание новой готовой единой корпоративной информационной системы как таковой, а разработка неких агрегаторов или соединительных механизмов между существующими источниками данных.

Используя единое информационное пространство в организации возможно получить атрибутивную и графическую информацию о разнообразных объектах без какой-либо миграции самих данных между отдельными системами. Основной задачей является объединение всех данных предприятия их в одном источнике. Важным моментом является то, что специалисты организации, продолжая работать в своих привычных информационных системах, принимают участие в формировании данных для единого информационного пространства. При учете того, что агрегация происходит в автоматическом режиме различным специалистам требуется для этого отвлекаться от основной работы и тратить рабочее время для передачи данных в ручном режиме. Такой подход позволяет гибко формировать запросы под конкретного пользователя.

В идеальном варианте при разработке механизмов агрегации требуется прописать все возможные источники данных на предприятии. В итоге конечный пользователь в браузере или в системе САД видит все данные, которые могут быть представлены в сторонних информационных системах, имеет классическое переключение по легенде с возможностью перехода с двумерного представления данных на трехмерные объекты и обратно. В качестве трехмерных объектов могут выступать как заранее детально спроектированные модели, так и сгенерированные системой псевдо-модели. Для последнего вида трехмерных моделей в базах данных должна храниться атрибутивная информация с различными пространственными характеристиками, на основе которых система сможет

программно придать объем условной модели для принятия предварительных решения. Не имея саму модель.

Объединив проектные и ГИС-данные, проектировщик может изучить весь вспомогательных данных и связанных с ними свойства. Если пользователю, решающему задачи, связанные с проектированием, требуется дополнительная информация о текущей ситуации на интересующей территории, то можно дополнительно направить запрос на уточнение сотрудникам подразделения инженерных изысканий. Изыскатели также смогут подключаться к той же системе, к которой имеет доступ проектировщик и обновлять данные при подключении к сети. Вместо того, чтобы запрашивать нужные данные в ручном режиме, после выполнения инженерных изысканий обработанная информация сразу появляется в единой среде, что позволяет пользователям выявлять потенциальные конфликты и быстро разрешать их.

Дополнительно, используя преимущества единого информационного пространства, возможно применять в работе динамические слои. В качестве примера можно привести кейс сбора информации на предприятии, где есть персонал, который выполняет различные виды работ, с использованием умных касок. Подключив динамические слои, мы можем оценивать ситуацию, собирая и храня все данные, доступные для этих устройств.

Так же, в ходе работы по объединению данных, должны быть предусмотрена возможность совместного использования файлов открытого стандарта для формата представления данных BIM – Industry Foundation Classes (IFC) и CAD-файлов, содержащих отрисованные внутренние коммуникации конкретного объекта. При настройке взаимодействия вышеуказанных типов данных основной задачей является определить в алгоритме какие из данных необходимо использовать и где должны располагаться объекты в пространстве.

Следует упомянуть еще один немаловажный источник данных связанный с задачами 3D - облака лазерного сканирования. Для формирования единого информационного пространства нет необходимости подключать технологии хранения и анализа данных лазерного сканирования к единой системе агрегатора. Основной задачей является формирование единого пространство из множества источников.

Выводы

Совместное использования данных ТИМ, документации и соответствующего геопространственного местоположения объектов и их состояние в режиме реального времени на всех этапах жизненного цикла актива, предоставление владельцам проектов и группам проектировщиков возможности эффективнее управлять рисками, затратами и сроками; создание надежных решений и поддержка бизнес-процессов – все это дает

ощутимые преимущества, выгоду и бесконечный потенциал оперативного решения вновь возникающих задач и запросов. Создавая в текущий момент времени более взаимосвязанные процессы для всех участников конкретного проекта возможно упростить построение лучшего и более стабильного функционирования для всей организации в будущем.

Литература

1. 1. Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская, К.О. Вишневецкий и пр. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты// Доклад к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества (13.04.2021-30.04.2021). Москва. 2021. С. 27–37.

СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

УДК 004.05

**ТИПЫ СОБЫТИЙ ОШИБОК В ЦИФРОВЫХ КАНАЛАХ И
ТРАКТАХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ****TYPES OF ERROR EVENTS IN DIGITAL CHANNELS AND PATHS OF
TELECOMMUNICATION NETWORKS**

Батенков К.А.,
РТУ МИРЭА, г. Москва, Российская Федерация

K. A. Batenkov,
RTU MIREA, Moscow, Russian Federation

e-mail: pustur@yandex.ru

Аннотация. В работе отмечается, что существуют два события ошибок в цифровом канале: секунда с ошибками и секунда с существенными ошибками, пять событий ошибок в цифровом тракте: блок с ошибками, секунда с ошибками, секунда с существенными ошибками, блок с фоновыми ошибками, период с существенными ошибками. Непрерывный поток секунд с существенными ошибками может быть предвестником периодов неготовности. Периоды последовательных секунд с существенными ошибками длительностью от двух до десяти секунд (некоторые операторы считают эти события "сбоями"), могут оказать серьезное влияние на обслуживание, например привести к разъединению коммутируемых служб. Вторым наиболее часто используемым параметром (вторым по важности после коэффициента ошибочных битов) при анализе цифровых каналов является количество секунд с ошибками. Этот параметр является крайне важным для операторов цифровых систем передачи, поскольку определяет долю общего времени, в течение которого канал является свободным от ошибок. Различают два метода измерения количества секунд с ошибками: синхронный и асинхронный. Применение методов к реальной ситуации дает различные результаты. В случае возникновения ошибок в виде пакетов разница в параметрах, измеренных разными методами, может достигать 18 %. Преимуществом асинхронного метода измерения является простота его реализации в конкретных приборах. При идентификации событий ошибок при измерениях в процессе эксплуатации (предоставлении услуги) используют понятие аномалий и дефектов. Аномалии используются для определения параметров ошибок

каналов и трактов, когда не наблюдаются дефекты. Дефекты используются для определения состояния канала или тракта. Для каналов и трактов плезиохронной цифровой иерархии определены две категории аномалий и три категории дефектов. Для трактов синхронной цифровой иерархии определена одна категория аномалий и шесть категории дефектов на ближнем конце для трактов низких порядков.

Abstract. The paper notes that there are two error events in the digital channel: a second with errors and a second with significant errors, five error events in the digital path: a block with errors, a second with errors, a second with significant errors, a block with background errors, a period with significant errors. A continuous stream of seconds with significant errors can be a harbinger of periods of unavailability. Periods of consecutive seconds with significant errors lasting from two to ten seconds (some operators consider these events to be "failures") can have a serious impact on service, for example, lead to disconnection of switched services. The second most frequently used parameter (second in importance after the error bit ratio) when analyzing digital channels is the number of seconds with errors. This parameter is extremely important for operators of digital transmission systems, since it determines the proportion of the total time during which the channel is error-free. There are two methods of measuring the number of seconds with errors: synchronous and asynchronous. The application of methods to the real situation gives different results. In case of errors in the form of packets, the difference in parameters measured by different methods can reach 18%. The advantage of the asynchronous measurement method is the simplicity of its implementation in specific devices. When identifying error events during measurements during operation (provision of services), the concept of anomalies and defects is used. Anomalies are used to determine the parameters of channel and path errors when defects are not observed. Defects are used to determine the state of a channel or tract. Two categories of anomalies and three categories of defects are defined for channels and paths of the plesiochronous digital hierarchy. For the paths of the synchron digital hierarchy, one category of anomalies and six categories of defects at the near end for low-order paths are defined.

Ключевые слова: события ошибок, блок с ошибками, секунда с ошибками, секунда с существенными ошибками, блок с фоновыми ошибками, период с существенными ошибками.

Keywords: error events, a block with errors, a second with errors, a second with significant errors, a block with background errors, a period with significant errors.

События ошибок в цифровом канале (рисунок 1) [1]:

– секунда с ошибками s_e (*ES – errored second*) – односекундный период, в течение которого приняты один или несколько ошибочных битов, или в течение которого фиксируется потеря сигнала (LOS – *loss of signal*) или сигнал индикации тревоги (AIS – *alarm indication signal*).

– секунда с существенными ошибками s_s (*SES – Severely Errored Second*) – период в 1 секунду, имеющий коэффициент битовых ошибок, превышающий 0,001 или, или в течение которого фиксируется потеря сигнала (LOS) или сигнал индикации тревоги (AIS).

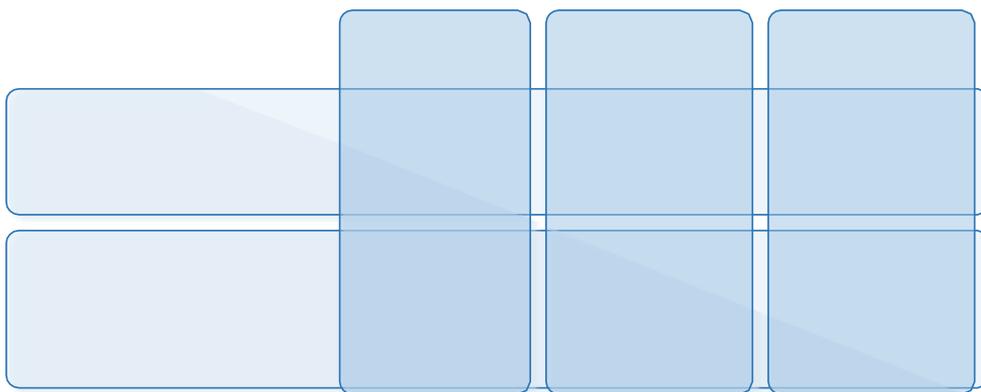


Рисунок 1. Схема регистрации событий ошибок в цифровом канале

События ошибок в цифровом тракте (рисунок 2) [1]:

– блок с ошибками b_m (*EB – errored block*) – блок, в котором один или несколько битов приняты с ошибками;

– секунда с ошибками s_e (*ES – errored second*) – односекундный период, в течение которого приняты один или несколько ошибочных блоков, или, по крайней мере, с одним дефектом;

– секунда с существенными ошибками s_s (*SES – Severely Errored Second*) – период в 1 секунду, содержащий более 30 % блоков с ошибками, или, по крайней мере, с одним дефектом; SES – это подмножество ES;

– блок с фоновыми ошибками b_b (*BBE – background block error*): блок с ошибками, не являющийся частью секунд s_s с существенными ошибками SES;

– период с существенными ошибками t_p (*SEP – severely errored period*) – последовательность от 3 до 9 последовательных секунд с существенными ошибками SES, период завершается секундой, которая не является секундой с существенными ошибками SES [2].

Непрерывный поток секунд с существенными ошибками может быть предвестником периодов неготовности (*unavailability*). Периоды последовательных секунд с существенными ошибками длительностью T секунд ($2 \leq T < 10$) (некоторые операторы считают эти события "сбоями"),

могут оказать серьезное влияние на обслуживание, например привести к разъединению коммутируемых служб.

Вторым наиболее часто используемым параметром (вторым по важности после коэффициента ошибочных битов) при анализе цифровых каналов является количество секунд с ошибками ES. Этот параметр является крайне важным для операторов цифровых систем передачи, поскольку определяет долю общего времени, в течение которого канал является свободным от ошибок [3].

	состояние готовности	дефект	аномалии
увеличение на единицу числа секунд с ошибками ES	менее десяти подряд идущих секунд с существенными ошибками SES	наличие хотя бы одного дефекта	хотя бы один блок с ошибками
увеличение на единицу числа секунд с существенными ошибками SES			более 30 % блоков с ошибками
увеличение на число блоков с ошибками в данной секунде числа блоков с ошибками EB			менее 30 % блоков с ошибками

Рисунок 2. Схема регистрации событий ошибок в цифровом тракте

Различают два метода измерения количества секунд с ошибками: синхронный и асинхронный (рисунок 3).

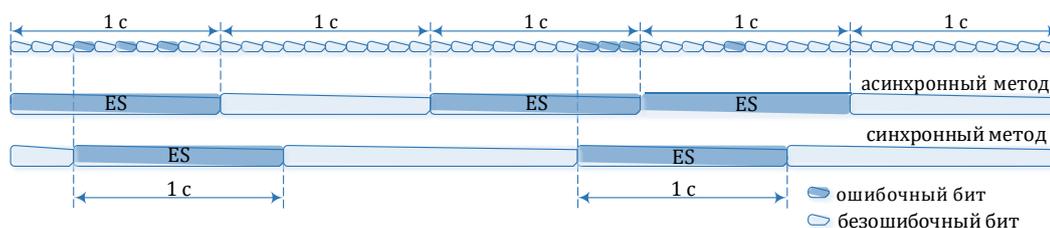


Рисунок 3. Методы измерения количества секунд с ошибками ES

Асинхронный метод предусматривает разделение всего времени измерений на односекундные интервалы и подсчет количества интервалов, в течение которых принимались одна или несколько битовых ошибок (европейский подход).

В методе синхронного подсчета секундой с ошибками ES называется односекундный интервал, следующий за появлением ошибки

(американский подход). В результате измерение данного параметра синхронизируется со временем появления ошибок [4, 5, 6, 7].

Применение методов к реальной ситуации дает различные результаты. В случае возникновения ошибок в виде пакетов разница в параметрах, измеренных разными методами, может достигать 18 % [3]. Преимуществом асинхронного метода измерения является простота его реализации в конкретных приборах. Преимуществом метода синхронного подсчета является его инвариантность относительно выбора времени начала измерения, что приводит к хорошей повторяемости измерений в канале и его частях [8, 9, 10]. Основным недостатком синхронного метода подсчета количества секунд с ошибками ES является вторичное значение другого важного параметра – секунды без ошибок (EFS – errorfreeseconds). Действительно, в методологии синхронного измерения количества секунд с ошибками ES число секунд без ошибок EFS невозможно определить явно, а только лишь как производную первого параметра.

При идентификации событий ошибок при измерениях в процессе эксплуатации (предоставлении услуги) используют понятие аномалий и дефектов.

Аномалии используются для определения параметров ошибок каналов и трактов, когда не наблюдаются дефекты. Дефекты используются для определения состояния канала или тракта.

Для каналов и трактов плезиохронной цифровой иерархии (PDH – plesiochronousdigitalhierarchy) определены две категории аномалий:

- errored frame alignment signal – ошибка цикловой синхронизации сигнала;

- блок с ошибками, зафиксированный кодом с обнаружением ошибок EDC;

и три категории дефектов:

- lossofsignal (LOS) – потеря сигнала;

- alarmincationsignal (AIS) – сигнал индикации аварийного состояния;

- lossofframealignment – потеря цикловой синхронизации.

Для трактов синхронной цифровой иерархии (SDH – synchronousdigitalhierarchy) определена одна категория аномалий:

- блок с ошибками, зафиксированный кодом с обнаружением ошибок EDC;

шесть категории дефектов на ближнем конце для трактов низких порядков (VC-11, VC-12, VC-2, VC – virtual container – виртуальный контейнер):

- lowerorderpathunequipped (LPUNEQ) – незадействованный тракт низкого порядка;

- lowerorderpathtraceidentifiermismatch (LPTIM) – ошибка идентификатора трассы тракта низкого порядка;

- tributary unit loss of pointer (TU LOP) – потеря указателя трибутарного блока;
- tributary unit alarm indication signal (TU AIS) – сигнал индикации аварийного состояния трибутарного блока;
- higher order path loss of multiframe alignment (HP LOM) – потеря сверхцикла тракта высокого порядка;
- higher order path payload label mismatch (HP PLM) – потеря идентификатора типа нагрузки тракта высокого порядка;
- четыре категории дефектов на ближнем конце для трактов высоких порядков (VC-3, VC-4):
- higher order path unequipped (HP UNEQ) – незадействованный тракт высокого порядка;
- higher order path trace identifier mismatch (HP TIM) – ошибка идентификатора трассы тракта высокого порядка;
- administrative unit loss of pointer (AU LOP) – потеря указателя административного блока;
- administrative unit alarm indication signal (AU AIS) – сигнал индикации аварийного состояния административного блока;
- одна категория дефектов на дальнем конце для трактов низких порядков:
- lower order path Remote Defect Indication (LPRDI) – индикация удалённого дефекта тракта низкого порядка;
- одна категория дефектов на дальнем конце для трактов высоких порядков:
- higher order path Remote Defect Indication (HPRDI) – индикация удалённого дефекта тракта высокого порядка.

Литература

1. Rec. G.826. End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections. – 2002–12. – Geneva : ITU-T, 2002. – 34 p.
2. Rec. G.828. Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths. – 2000–03. – Geneva : ITU-T, 2001. – 24 p.
3. Бакланов И. Г. Методы измерений в системах связи / И. Г. Бакланов. – М. : Эко-трендз, 1999. – 204 с.
4. Rec. G.821. Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an Integrated Services Digital Network. – 2002–12. – Geneva : ITU-T, 2002. – 18 p.
5. Rec. G.827. Availability performance parameters and objectives for end-to-end international constant bit-rate digital paths. – 2003–09. – Geneva : ITU-T, 2003. – 26 p.

6. Батенков К.А. К вопросу оценки надежности двухполюсных и многополюсных сетей связи. Успехи современной радиоэлектроники. 2017. С. 604.

7. Батенков К.А. Моделирование непрерывных каналов связи в форме операторов преобразования некоторых пространств. Труды СПИИРАН. 2014. № 1 (32). С. 171-198. <https://doi.org/10.15622/sp.32.11>

8. Батенков А.А., Батенков К.А., Фокин А.Б. Формирование сечений телекоммуникационных сетей для анализа их устойчивости с различными мерами связности. Информатика и автоматизация. 2021. Т. 20. № 2. С. 371-406. <https://doi.org/10.15622/ia.2021.20.2.5>

9. Батенков К.А. Анализ и синтез структур сетей связи методом перебора состояний. Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2022. Т. 18. № 3. С. 300-315. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu10.2022.301>

10. Батенков А.А., Батенков К.А., Фокин А.Б. Анализ вероятности связности телекоммуникационной сети на основе инверсий ее состояний. Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2022. № 59. С. 91-98. <https://doi.org/10.17223/19988605/59/10>

СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.2

ШИФРОВАНИЕ ЦЕЗАРЯ И ЕГО ИНТЕГРАЦИЯ В TELEGRAM

CAESAR ENCRYPTION AND ITS INTEGRATION INTO TELEGRAM

Кустов Д.Н., Мицук С.В.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», г. Липецк, Российская Федерация

D. N. Kustov, S.V. Mitsuk

Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, Russian Federation

e-mail: directorat-IEMiTN@yandex.ru

Аннотация. В данной статье было рассмотрено шифрование Цезаря, его принцип действия и интеграция в Телеграм. Представленное программное решение позволяет производить шифрование текста и текстовых файлов с помощью шифра Цезаря, а также осуществлять взаимодействие с пользователем через мессенджер Телеграм благодаря использованию API. Скрипт является безопасным и эффективным способом защиты личных данных и переписки. Рассмотренная программа позволяет выбирать различное количество позиций для сдвига и осуществлять множество операций с зашифрованным текстом и текстовыми файлами, делая ее удобным и простым инструментом для работы. Интеграция шифра Цезаря с мессенджером Телеграм позволяет быстро и надежно обмениваться зашифрованными сообщениями с другими пользователями, при этом доступ к расшифровке имеют только те, кто знает ключ - количество позиций, на которое был произведен сдвиг. Применение данной программы может помочь сохранить персональные данные и обеспечить безопасность текстовых сообщений и файлов. Защита данных при помощи телеграм бота - важный аспект, которому следует уделить внимание. Защищая свои персональные данные при общении через телеграм бота, пользователи могут защитить свои данные и сделать использование Telegram более безопасным. В тексте статьи представлен фрагмент кода рассмотренной программы.

Abstract. In this article, Caesar encryption, its principle of operation and integration into Telegram were considered. The presented software solution

allows you to encrypt text and text files using the Caesar cipher, as well as interact with the user via the Telegram messenger through the use of the API. The script is a safe and effective way to protect personal data and correspondence. The considered program allows you to select a different number of positions for shifting and perform many operations with encrypted text and text files, making it a convenient and simple tool for work. The integration of the Caesar cipher with the Telegram messenger allows you to quickly and securely exchange encrypted messages with other users, while only those who know the key have access to decryption - the number of positions by which the shift was made. The use of this program can help to save personal data and ensure the security of text messages and files. Data protection using a telegram bot is an important aspect that should be paid attention to. By protecting their personal data when communicating via telegram bot, users can protect their data and make the use of Telegram more secure. The text of the article contains a fragment of the code of the considered program.

Ключевые слова: шифрование, информация, интерфейс api, Python, бот.

Keywords: encryption, information, interface api, Python, bot.

Шифр Цезаря - шифр, использующий в своём алгоритме принцип сдвига по алфавиту. Выходит, что каждый символ сообщения заменяется на стоящий правее или левее его в алфавите. Например, применяя в качестве шага значение 1, символы сместятся вправо по алфавиту на 1. В этом случае при шифровке слово «информатика» преобразуется в «йохпснбуйлб». Максимальный сдвиг зависит от заданного алфавита внутри программы и самой реализации кода. В нашем случае алфавит равен 129 символов. Однако, использование сдвига на последнем символе может вызвать ошибку. Программе некуда сделать сдвиг, так он выходит за значения алфавита. Эта проблема решена заикленностью алфавита. Используя сдвиг на последнем символе алфавита при движении вправо, мы будем попадать в его начало. Аналогичная ситуация с движением влево: сдвигаясь влево на первом символе, программа переходит в конец алфавита. В нашем примере эта проблема решена в три шага:

1) Убираем все полные круги прокрута. Используя алфавит из 50 символов, при проходе 151 символа фактический сдвиг равен одному. Код:

```
dlina = len(alphavit)
while move > dlina:
    move -= dlina
```

2) Сам алфавит дублируется 3 раза. Это необходимо для возможности сдвига с краёв первоначального алфавита. Трёхкратное дублирование обусловлено необходимостью двигаться как вправо, так и влево алфавита. Выходит, что программа использует два алфавита: «стартовый», алфавит для смещения при шифровке, алфавит для смещения при дешифровке. Код:

```
alphavit=alphavit*3
```

3) Далее предусмотрены ситуации, когда символ, который нам необходимо сместить, не находится в алфавите. В этом случае для каждого символа происходит проверка его наличия в алфавите. Если нет в алфавите – символ дублируется без сдвига, так как не ясно на какой символ необходимо его заменить. Код при шифровке:

```
for k in stroka:
    if k in alphavit:
        new_stroka+=alphavit[alphavit.index(k)+move+dlina]
    else:
        new_stroka+=k
```

При дешифровке, применяется похожий код с небольшой заменой: при шифровке движение происходит вправо по алфавиту, а при дешифровке – влево. Код при дешифровке:

```
for k in stroka:
    if k in alphavit:
        new_stroka+=alphavit[alphavit.index(k)-move+dlina]
    else:
        new_stroka+=k
```

Далее, используя Pytelegrambotapi, этот код был интегрирован в мессенджер Telegram. При запуске программы отображается используемый ключ. Помимо этого, реализовано отображение адреса бота в консоли и его копирование в буфер обмена. Этот функционал реализуется следующим кодом:

```
print("Скрипт активирован")
bot_key = "6161315245:AAFtZ-bg-UMfQN6nWo5HKhs_bl67gL5KxXU"
bot = telebot.TeleBot(bot_key, threaded=False)
print(f"Подключено по ключу {bot_key}")
bot_link = "http://t.me/shifr_cesara_bot"
pyperclip.copy(bot_link) print(f"Бот расположен по адресу {bot_link}")
```

Сам процесс работы весьма простой: бот получает текстовое сообщение, применяет к нему описанный выше алгоритм, возвращает пользователю получившийся результат. Если получает текстовый файл, то сохраняет его и применяет необходимые действия. По завершению процесса происходит отправка изменённого файла в диалог с пользователем.

Используемые библиотеки и их роль в программе:
 Pytelegrambotapi - обеспечивает связь программы и Telegram.
 Time - отвечает за перерыв в работе программы, если в процессе работы программа уходит в ошибку.
 Threading - позволяет программе работать в многопоточном режиме.
 Rureclip - сохраняет адрес бота в буфер при запуске программы (рисунок 1).

```
>>> %Run 'цезарь.py'

Скрипт активирован
Подключено по ключу 6161315245:AAftZ-bg-UMfQN6nWo5HKhs_b167gL5KxXU
Бот расположен по адресу http://t.me/shifr cesara bot
```

Рисунок 1. Внешний вид окна при запуске

При запуске бота, пользователь получает приветствие и краткую инструкцию по использованию (рисунок 2).

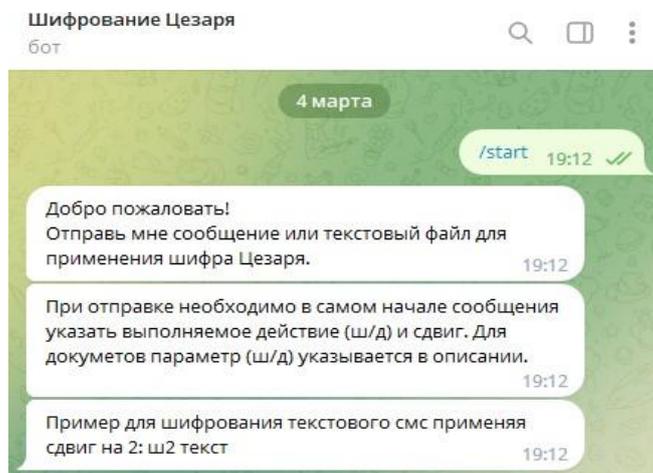


Рисунок 2. Приветствие при запуске

Код, реализующий эту функцию:

```
cha = message.chat.id
bot.send_message(cha, "Добро пожаловать!\nОтправь мне сообщение
или текстовый файл для применения шифра Цезаря.")
bot.send_message(cha, "При отправке необходимо в самом начале
сообщения указать выполняемое действие (ш/д) и сдвиг. Для документов
параметр (ш/д) указывается в описании.")
bot.send_message(cha, "Пример для шифрования текстового смс
применяя сдвиг на 2: ш2 текст")
```

Получаемые ботом сообщения обрабатываются через `message_handler` с фильтром по типу сообщения.

Handler для текстовых сообщений
`@bot.message_handler(content_types=['text'])`

Handler для текстовых файлов
`@bot.message_handler(content_types=["document"])`

При работе с текстовыми файлами, программа хранит только последний полученный результат.

Все представленные Handlers возвращают `message` для работы над ним. В него включены в том числе:

`message.chat.id` - айди чата из которого пришло сообщение

`message.message_id` - номер сообщения в диалоге

`message.user.id` - айди аккаунта пользователя. Присваивается мессенджером при регистрации аккаунта.

`message.date` - дата сообщения. Используемый часовой пояс `utc+0`.

`message.text` - текст сообщения

И другие параметры сообщения.

`Pytelegrambotapi` позволяет отслеживать и другие типы сообщений: `video`, `videonote`, `sticker`, `file`, `animation`.

Результат работы программы можно увидеть на рисунке 3 и 4.

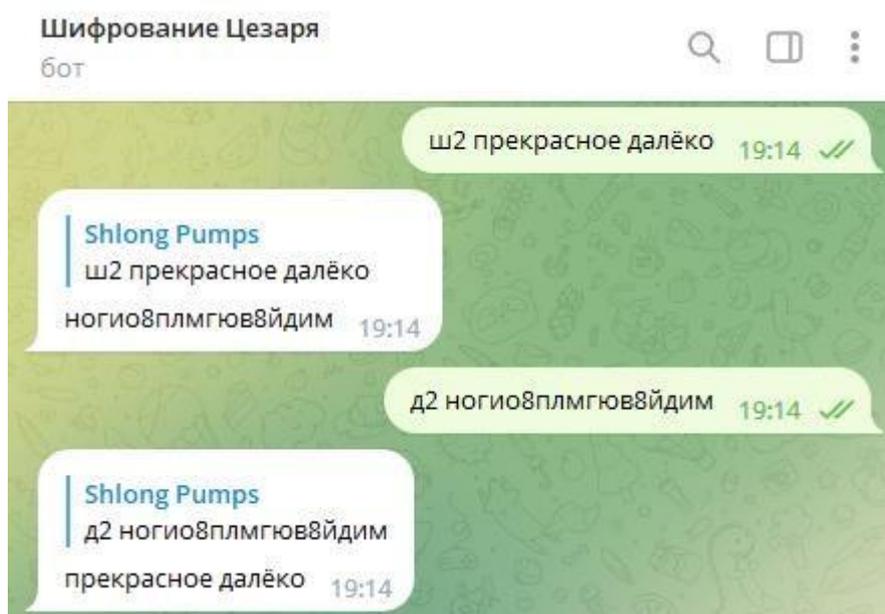


Рисунок 3. Пример шифрования и дешифрования текстовых сообщений

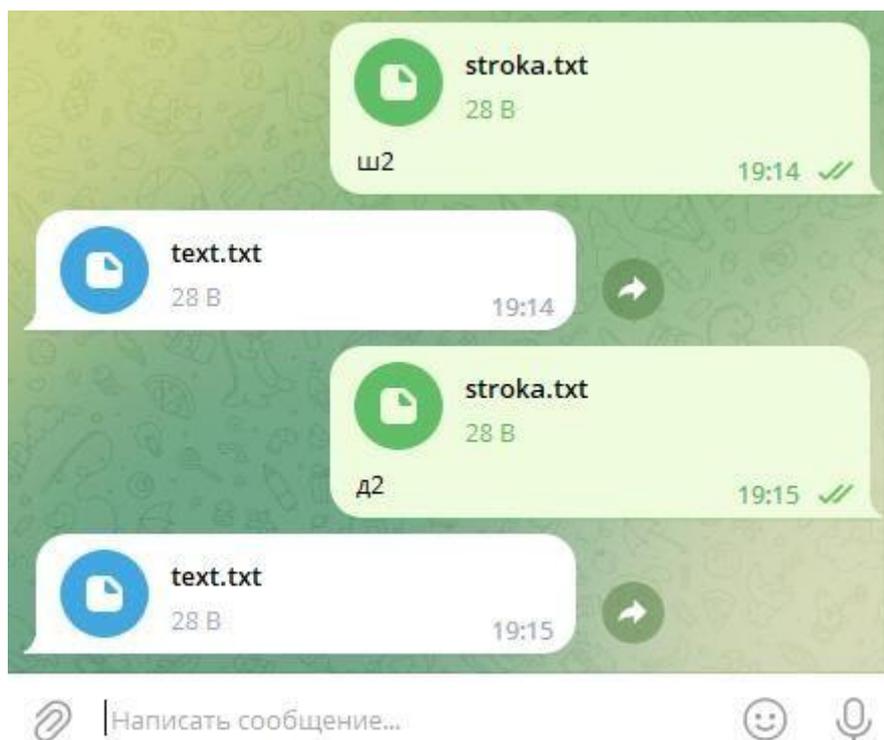


Рисунок 4. Пример шифрования и дешифрования текстовых файлов

Рассмотрим часть скрипта, отвечающую за запуск бота. При написании программы был выбран такой тип проверки наличия новых сообщений как `polling`. Всего существует 2 типа: `polling` и `webhook`. Их различие заключается в том, что при использовании метода `polling` программа сама проверяет наличие новых сообщений, запрашивая эту информацию с серверов Telegram, а при использовании `webhook` уже сам Telegram реагирует на наличие новых сообщений и посылает запрос на сервер владельца бота. Выбор `polling` обоснован отсутствием собственного сервера, настроенного на приём и обработку запросов от Telegram. Код, реализующий проверку новых сообщений:

```
if __name__ == '__main__':
    while True:
        try:
            bot.polling(none_stop=True)
        except Exception as e:
            print("Ошибка обработки данных, либо ключ подключения не актуален")
            time.sleep(5)
```

Как можно заметить, конструкция представлена в форме бесконечного цикла. Вход в цикл осуществляется через `if __name__ == '__main__'` для предотвращения запуска из сторонних потоков. В случае возникновения ошибки запроса наличия новых сообщений, она будет

обработана конструкцией `tryexcept` с выводом в консоль подробностей данной ошибки.

Настоящая программа для ЭВМ реализует возможность шифрования сообщений алгоритмом Цезаря. Программа поддерживает взаимодействие как с обычными текстовыми сообщениями, так и с текстовыми файлами.

В программу интегрировано Telegram API целью обеспечения более интуитивного взаимодействия с программой. Интеграция шифра Цезаря с мессенджером Телеграм позволяет быстро и надёжно обмениваться зашифрованными сообщениями с другими пользователями. После отправки сообщения/файла, программа шифрует заданным алгоритмом и возвращает пользователю результат работы.

Выводы

Применение данной программы может помочь обеспечить сохранность и безопасность персональных данных и другой важной информации вне зависимости от их типа представления: текстовые сообщения или текстовые файлы. Защита данных при помощи телеграм бота - современный инструмент, которому следует уделить внимание. Защищая свои персональные данные при общении через телеграм бота, пользователи могут сделать использование Telegram более безопасным.

Литература

1. From BotFather to 'Hello World'. – URL: <https://core.telegram.org/bots/tutorial> (дата обращения: 01.02.2023).
2. Шифр Цезаря. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шифр_Цезаря (дата обращения: 01.02.2023).
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022666596 Российская Федерация. «RLE-кодирование»/ Д.Н.Кустов, С.В.Мицук; правообладатель ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского». – 05.09.2022.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022681705 Российская Федерация. «Онлайн инфографика цифровых финансовых активов»/ Д.Н.Кустов., С.В.Мицук; правообладатель ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского». – 11.09.2022.
5. Кустов Д.Н. Повышение надёжности алгоритма кодирования длин серий (RLE)/ Д.Н. Кустов, С.В.Мицук// Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста: межвузовский сборник научных трудов. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», 2022. – Выпуск 26. – С. 138-144.