

**ИННОВАЦИОННЫЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Сборник трудов  
XVII Международной научно-практической конференции**



1 – 10 октября 2020 года  
Россия, г. Сочи

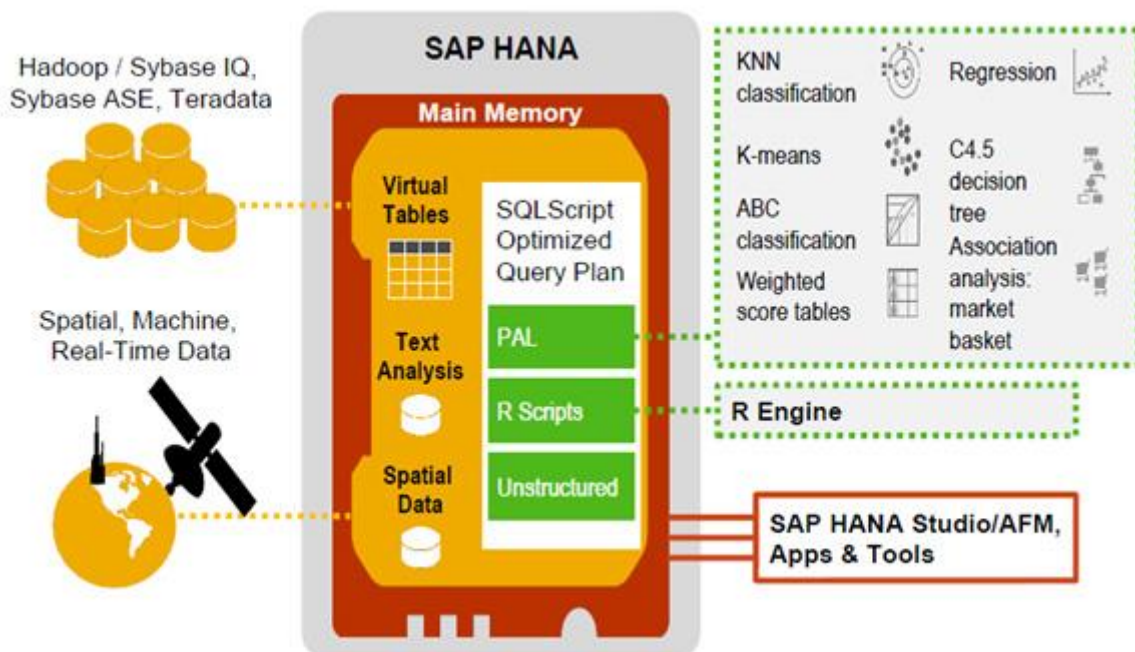


Рисунок 3 – Структура библиотеки Predictive Analysis Library

В заключении хотелось бы отметить, что представленные в данной статье платформа SAP HANA и библиотека SAP HANA PAL успешно покрывают вопросы, связанные с большими данными, и используется в ведущих нефтегазодобывающих компаниях не только нашей страны, но и мира.

#### Литература

1. Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. — СПб.: Питер, 2017. — 336 с.: — (Серия «Библиотека программиста»).
2. SAP HANA Master Guide [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://help.sap.com>.
3. SAP HANA Predictive Analysis Library [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://help.sap.com>.
4. SAP HANA Developer Guide [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://help.sap.com>.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНВЕРСИИ УПРАВЛЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ЗАВИСИМОСТЕЙ В АРХИТЕКТУРЕ СИСТЕМЫ КОСВЕННОГО МОНИТОРИНГА НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ АКТИВНОСТИ

Бушмелева К. И., Гавриленко Т.В., Никифоров А.В.  
Сургутский государственный университет  
[bkiya@yandex.ru](mailto:bkiya@yandex.ru), [nikiforov\\_av@surgu.ru](mailto:nikiforov_av@surgu.ru)

Статья посвящена применению инверсии управления и внедрения зависимостей при проектировании и создании информационной системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительной системе. Использование данных методик автор описывает в статье на примере разработанной архитектуры информационной системы. Также автор затрагивает перспективы разрабатываемой информационной системы в сфере информационной безопасности и возможность ее внедрения в комплекс классических средств обеспечения информационной безопасности.

Ключевые слова: мониторинг, косвенный мониторинг, несанкционированная активность, активность, вычислительные системы, системы, защита информации, информации, инверсия управления, внедрение зависимостей, модель, алгоритм.

Using inversion of control and dependency injection in the architecture of the system for indirect monitoring of unauthorized activity. Bushmeleva K.I., Gavrilenko T.V., Nikiforov A.V., Surgut State University

The article is devoted to the application inversion of control and dependency injection in the design and creation of an information system for indirect monitoring of unauthorized activity in a computer system. The author describes the use of these methods in the article on the example of the developed information system architecture. The author also touches on the prospects of the information system being developed in the field of

information security and the possibility of its implementation in the complex of classical means of ensuring information security.

Keywords: monitoring, indirect monitoring, unauthorized activity, activity, computer systems, systems, information protection, information, inversion of control, dependency injection, model, algorithm.

#### Введение

Создание качественной архитектуры информационной системы (ИС) имеет большое значение. Если на этапе разработки проигнорировать данный аспект, то модификация ИС с целью решения проблемы устаревания с большей вероятностью будет затруднена. Одной из причин такого затруднения может стать сильная зависимость реализаций компонентов системы друг от друга в исходном коде.

Решить данную проблему при написании исходного кода ИС можно применив инверсию управления (ИУ, Inversion of control, IoC) [2], а именно используя внедрение зависимостей (ВЗ, Dependency injection, DI) [2].

На примере создания архитектуры системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительных системах (ВС) автор в данной статье рассматривает применение ИУ и ВЗ для решения проблемы кроссплатформенного использования [1].

Причины использования инверсии управления и внедрения зависимостей в архитектуре системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительной системе

Существует две причины (требования) для использования ИУ и ВЗ в архитектуре системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительных системах:

1. Наличие двух различных методов сбора косвенных параметров ВС (программный и аппаратный) [1].
2. Обеспечение работоспособности системы косвенного мониторинга на различных операционных системах.

Во-первых, реализация алгоритмов сбора косвенных параметров ВС отличается в зависимости от выбранного метода, поэтому требуется обеспечить интеграцию обоих методов в систему без сильных изменений в исходных кодах основной логики системы.

Во-вторых, система косвенного мониторинга должна работать на операционных системах семейства Windows, Linux и MacOS, поэтому некоторые компоненты в исходном коде будут содержать платформу-зависимый код для обеспечения работы системы мониторинга.

Реализация инверсии управления и внедрения зависимостей в архитектуре системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительной системе

На рис. 1 представлена архитектура системы косвенного мониторинга несанкционированной активности со всеми компонентами (модулями) и связями между ними.

Из рис. 1. видно, что система состоит из двух подсистем:

1. Сбора и управления.
2. Хранения и анализа.

Каждая из подсистем содержит модули различного назначения. Подсистема сбора и управления содержит модули:

1. Мониторинга сетевого трафика.
2. Мониторинга аппаратного обеспечения.
3. Мониторинга программного обеспечения.
4. Управления ВС.

А подсистема хранения и анализа содержит модули:

1. Хранения данных (база данных содержащая косвенные параметры работы ВС).
2. Принятия решений о наличии несанкционированной активности (СПР).

Для выполнения требований, вдвинутых ранее к архитектуре системы и возможности применить ИУ, а именно ВЗ требуется, чтобы каждый модуль имел стандартизированный интерфейс управления. Такой подход позволит отвязать логику управления системой и взаимодействие модулей друг с другом от конкретных реализаций в исходном коде. Также ВЗ позволит использовать различные реализации стандартизированных интерфейсов модулей системы, что делает возможным использование модулей с различной внутренней логикой, но общим интерфейсом взаимодействия. Например, модуль хранения данных предоставляет методы для чтения и записи, но его внутренняя реализация может быть основана на хранении данных в БД или обычном текстовом файле. Исходя из сказанного выше можно сделать вывод, что ВЗ позволяет создать систему, которая может использовать два метода мониторинга и способно работать кроссплатформенно.

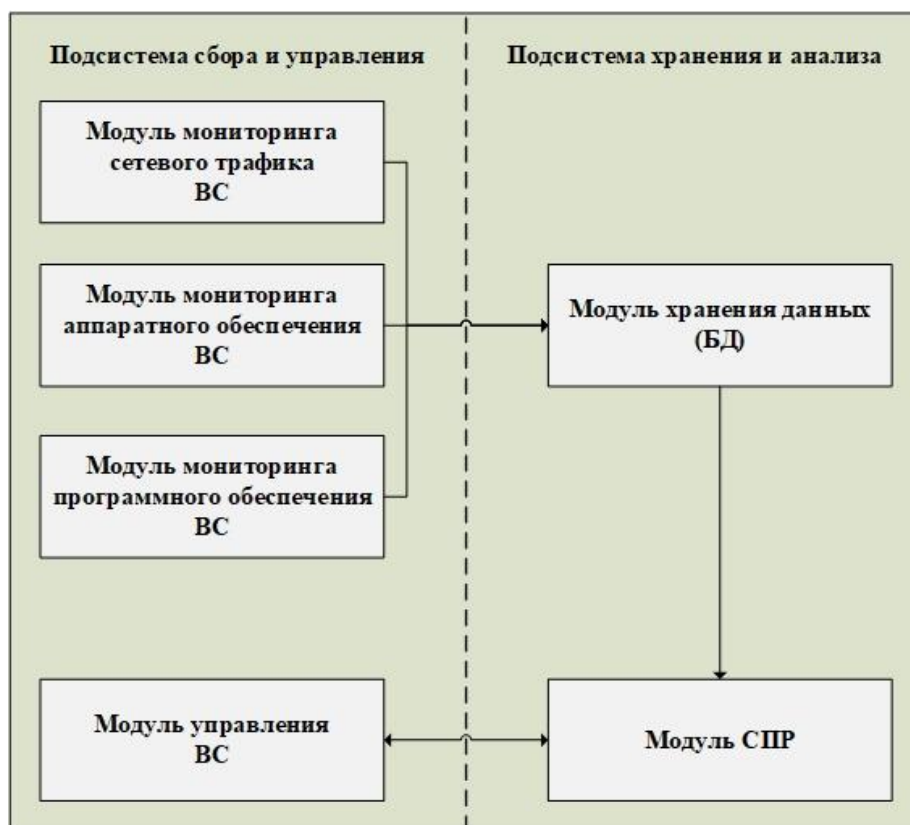


Рисунок 1 – Архитектура системы косвенного мониторинга несанкционированной активности

Еще одним преимуществом данного подхода является возможность использовать систему как клиентское приложение, так и клиент-серверное приложение. Такое возможно благодаря тому, что ВЗ позволяет использовать различные реализации стандартизированных интерфейсов и динамическую загрузку модулей системы. Динамическая загрузка модулей поддерживается всеми языками программирования, поэтому данное решение позволит внести дополнительную гибкость в разрабатываемую систему. Однако, чтобы система могла быть одновременно клиентским приложением, так и клиент-серверным приложением требуется соблюдение правильной компоновки интерфейсов в исходных кодах библиотек. В табл. 1 приведен принцип компоновки интерфейсов по библиотекам.

Таблица 1 – Компоновка интерфейсов по библиотекам

Модуль	Библиотека
Мониторинга сетевого трафика	Сбора и управления
Мониторинга аппаратного обеспечения	Сбора и управления
Мониторинга программного обеспечения	Сбора и управления
Управления ВС	Сбора и управления
Хранения данных	Хранения и анализа
Принятия решений о наличии несанкционированной активности (СПР)	Хранения и анализа

Если не соблюдать описанные принципы компоновки в исходном коде, то при создании системы можно столкнуться со следующими проблемами:

1. Избыточность кода для клиент-серверной архитектуры на стороне клиента.
2. Избыточность кода для клиент-серверной архитектуры на стороне сервера.
3. Увеличение объема файлов информационной системы для клиент-серверной архитектуры на стороне клиента.
4. Увеличение объема файлов информационной системы для клиент-серверной архитектуры на стороне сервера.

Описанные выше проблемы не касаются варианта с полностью клиентским приложением, но лишают возможности создания гибкого, эффективного и расширяемого приложения. Однако при соблюдении описанных принципов компоновки модулей открываются возможности не только для создания системы способной работать в вариантах клиент и клиент-сервер, но также появляется

дополнительная возможность интеграции с уже готовыми системами информационной безопасности, имеющимися в организациях. Возможность интеграции с уже готовыми системами становится возможной для обоих вариантов благодаря ВЗ, динамической загрузке модулей и принципам компоновки модулей по библиотекам. Также принципы компоновки, описанные выше можно применить не только для модулей, представленных в текущей версии архитектуры системы, но и для любых дополнительных модулей, которые мы захотим добавить в будущем. Причем новые модули могут служить как целям интеграции с имеющимися в организации системами, так и добавлять новые функции, связанные с мониторингом, анализом, принятием решений и управлением вычислительной системой.

Все сказанное выше открывает большие перспективы для развития данной системы и апробации выбранных решений в рамках производства или организаций.

#### Заключение

Использование ИУ и ВЗ в архитектуре системы косвенного мониторинга несанкционированной активности в ВС сильно облегчит написание кода ИС и позволит применять динамическую загрузку компонентов в зависимости от метода сбора косвенных параметров и операционной системы. Также данный подход позволит интегрировать разработанную систему в контур информационной безопасности любой организации за счет гибкого механизма развёртывания системы, описанного в статье.

Созданная на основе описанной в статье архитектуры система будет применена для получения косвенных параметров работы ВС с целью накопления их в базе данных. Полученные данные подвергнутся анализу с целью выявления закономерностей в работе ВС. Данные закономерности будут применены при создании модели или алгоритма способного определить несанкционированную активность в ВС. Полученная модель или алгоритм лягут в основу модуля СПР, что позволит системе работать в реальном времени на ВС для определения несанкционированной активности.

Сочетание полученной системы и классических средств обеспечения информационной безопасности позволит повысить эффективность защиты от несанкционированной активности на вычислительных системах пользователей и организаций.

#### Литература

1. Гавриленко Т.В., Никифоров А.В. Методы косвенного мониторинга несанкционированной активности в вычислительных системах // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований. – 2020. – Том. 3-4 (20). – С. 38-45.
2. Уваров А.Н. Инверсия управления и внедрение зависимостей // Символ науки. – 2019. – № 10-1 (22). – С. 28-32.

### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОКЛИМАТИЧЕСКИМ КУРОРТОМ

Богданова М.В.<sup>1,2</sup>, Богданова В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия», <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»  
+7 (915) 1136963, bogdanovamv2009@yandex.ru

Статья посвящена цифровой трансформации системы управления интегрированного горноклиматического курорта. Рассмотрены пути повышения конкурентоспособности горноклиматических курортов. Раскрыты преимущества цифровой системы управления, построенной на базе пакета Power BI.

Ключевые слова: интегрированный горноклиматический курорт, эффективность, цифровой системы управления, пакета Power BI.

Digital transformation of mountain climate resort management system. <sup>1,2</sup>Bogdanova M.V., <sup>2</sup>Bogdanova V.G., <sup>1</sup>Russian State University of Justice, <sup>2</sup>State University of Management.

The article is about digital transformation. The ways of increasing the competitiveness of mountain climate resorts are considered. The advantages of a digital control system built on the basis of the Power BI package are revealed.

Keywords: integrated mountain resort, efficiency, digital management system, Power BI package.

В настоящее время осуществляется планомерная цифровая трансформация систем управления горноклиматических курортов, в том числе отечественных курортов («Роза Хутор», «Курорт Красная Поляна» и др.) [1]. Дальнейшее повышение эффективности системы управления горноклиматических курортов и улучшения качества оказываемых услуг возможно на основе ее цифровой трансформации. При

этом трансформация осуществляется путем внедрения современных цифровых технологий, использующих, в частности, развитые программные цифровые платформы продвижения туристских продуктов и брендов, цифровые средства навигации, комплексы типа Power BI (Power Business intelligence - комплексное обеспечение бизнес-анализа компании Microsoft, объединяющее несколько программных продуктов, имеющих общий технологический и визуальный дизайн, соединителей (шлюзов), а также web-сервисов) [2] и др.

Комплексное рациональное использование информационных и цифровых ресурсов обеспечивает повышение конкурентоспособности, прибыльности и раскрытие потенциала туристского продукта российского горнолыжного сектора [1].

Инновационная онлайн система управления горноклиматическим курортом отражает оперативную информацию по объему и качеству оказанных услуг, долгосрочным и среднесрочным прогнозам и другой маркетинговой информации. Основные компоненты цифровой системы управления, в частности, интегрированного горноклиматического курорта представлены на рисунке 1.

Конфигурация сбора и обработки данных на основе пакета Power BI в онлайн системе управления горноклиматическим курортом представлена на рисунке 2. Основные компоненты:

- SKIDATA – программа управления и мониторинга;
- POS (ресторанные системы) - это облачная касса для кафе, ресторанов, магазинов. POS-система Poster помогает упорядочить бизнес-процессы, автоматизировать заведение, оптимизировать затраты, минимизировать кражи и увеличить продажи;
- PMS (Property Management System ) – это система управления отелем или гостиницей, которая позволяет вести своевременное управление номерным фондом, контроль загрузки, проводить бронирование номерного фонда (включая прямые клиентские и OTA онлайн-бронирования);
- «1С:Предприятие» предназначено для автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов (включая начисление зарплаты и управление кадрами), экономической и организационной деятельности предприятия.

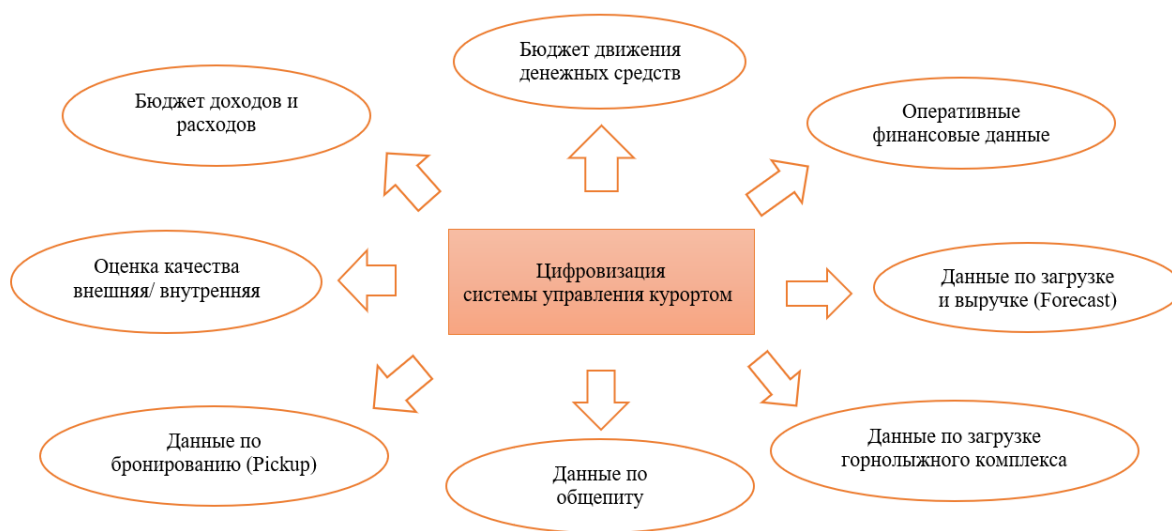


Рисунок 1 – Основные компоненты цифровой системы управления интегрированного горноклиматического курорта

Программный пакет бизнес-анализа Power BI является инструментом, позволяющим представлять анализируемую информацию в виде согласованных, визуально иммерсивных, интерактивных аналитических сведений. Пакет Power BI позволяет получать своевременную многоаспектную информацию для принятия обоснованных (рациональных) управленческих решений [5].

В частности, возможно применение следующих информационных панелей:

- финансовые интерактивные панели (dashboards), на которых размещены визуально данные доходов и расходов, с линией трендов;
- операционные интерактивные панели (dashboards), содержащие данные по качеству, эксплуатации, загрузки в таких разрезах как объекты, дата, время, направления, подразделения и прочие;
- интерактивные маркетинговые панели (dashboards), ориентированные на «Портрет гостя»;
- специализированные интерактивные панели по направлениям бизнеса, по бизнес единицам индивидуально.

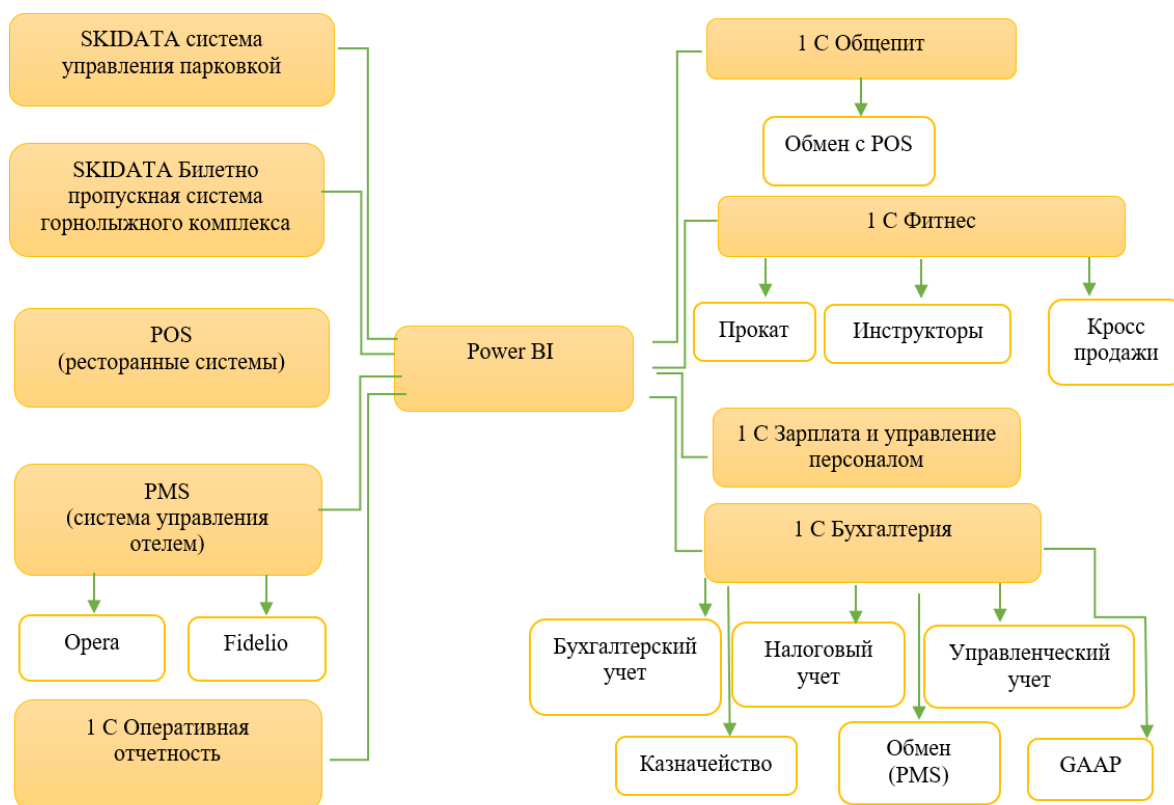


Рисунок 2 – Конфигурация сбора и обработки данных в онлайн системе управления горноклиматическим курортом

Использование инновационной онлайн системы управления позволяет оценить оперативную ситуацию на курорте и построить прогнозы, эффективно использовать маркетинговые бюджеты, создавать конкурентоспособный туристский продукт.

Имитационное моделирование [4], практическое внедрение современных цифровых технологий в системе управления интегрированного курорта [3], а также анализ массивов полученных оперативных данных [5] показали получение временного выигрыша до 30% в процессах управления и повышение на 15 –20% конкурентоспособности курорта, определяемой интегрированным показателем, учитывающим такие параметры как: общая протяженность трасс, км; количество подъемников, ед.; перепад высот, м; стоимость ски-пасса, евро/нед.

#### Литература

1. Распоряжение правительства Российской Федерации «О Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года от 20.09.2019 № 21229-р // Парламентская газета. – 2019–20 сен.
2. Официальный сайт Microsoft Power BI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 15.06.2020).
3. Богданова В.Г. Анализ развития горнолыжных курортов в мире // Научное обозрение. Серия 1. Экономика и право. – 2019. – № 5. – С. 161 – 169. DOI: 10.26653/2076-4650-2019-5-15.
4. Богданова В. Г., Богданова М.В., Паршинцева Л.С. Статистические методы как основа маркетинговых исследований/ В.Г. Богданова, М.В. Богданова, Л.С. Паршинцева // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 4. – С. 78 – 83.
5. Богданова М.В., Паршинцева Л.С. Современные средства электронной обработки социально-экономической информации / М.В. Богданова, Л.С. Паршинцева // Вестник университета. – 2017. – №5. – С. 10 -15.

## РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аралбаев Т.З., Галимов Р.Р., Арзамасков А.О., Бобров К.В.  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»  
+7 (922) 555-42-44, [rin-galimov@yandex.ru](mailto:rin-galimov@yandex.ru)

В работе представлены результаты разработки система защиты беспилотного летательного аппарата (БПЛА) от сетевых атак. Актуальность исследований обусловлена ростом количества применения БПЛА коммерческого уровня, использующих стандартные каналы связи на базе Wi-Fi сетей. Для защиты от несанкционированного доступа (НСД) к системе управления беспилотника предлагается использовать дополнительный уровень контроля на основе навигационного ключа с использованием аппаратно-программной платформы Arduino. Разработанное решение предполагается использовать в учебном процессе в рамках изучения вопросов информационной безопасности квадрокоптеров.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, навигационный ключ, защита от несанкционированного доступа, Arduino.

Development of hardware and software means of protecting unmanned aircraft in the educational process, Aralbaev T.Z., Galimov R.R., Arzamaskov A.O., Bobrov K.V., Orenburg State University

The paper proposes a system for protecting an unmanned aerial vehicle (UAV) from network attacks for unauthorized access (UAV). The relevance of the work is due to the increase in the number of commercial-level UAVs using standard communication channels based on Wi-Fi networks. To protect the unmanned device from tampering, it is proposed to use an additional level of protection based on the navigation key. The proposed solution allows you to track the deviations of the unmanned aerial vehicle from the controlled area and, in the absence of a prolonged response, makes an emergency landing of the UAV. The developed solution is supposed to be used in the educational process in the study of information security issues of quadcopters.

Keywords: UAV navigation key, protection against unauthorized access, the Arduino.

### Введение

Последние годы наблюдается рост количества используемых беспилотных летательных аппаратов в таких областях, как мониторинг дорожного движения и экологической ситуации, доставки грузов. Так по прогнозам уже к 2025 году будет эксплуатироваться не менее 100000 беспилотных устройств в России. Широкое распространение БПЛА определяет важность вопросов их безопасной эксплуатации. Особенно актуальна данная задача для устройств коммерческого класса, использующих стандартные каналы связи стандарта Wi-Fi и характеризующихся недостаточной защищенностью от сетевых атак [1]. Перехват или вмешательство в канал управления БПЛА приводит к значительному ущербу вследствие потери оборудования или информационных ресурсов устройства. Данное обстоятельство обуславливает необходимость акцентирования внимания вопросам защиты беспилотных устройств и подготовки специалистов в данной области.

Обзор литературы и источников в Интернете показал, что вопросам изучения информационной безопасности БПЛА уделено не достаточное внимание. В частности, в работе [2] предлагаются методы изучения информационной системы БПЛА. Средства изучения уязвимости канала связи коммерческого дрона представлены в статье [3]. Несмотря на достоинства данных работ, необходимо отметить, что в них не рассмотрены вопросы разработки аппаратных средств защиты в рамках учебного процесса, отличающегося от промышленного производства задачами учебного процесса, квалификацией разработчиков из числа студентов и доступной элементной базой.

### Постановка задачи

Целью работы является повышение эффективности учебного процесса по дисциплинам информационной безопасности (ИБ) на основе элементной базы платформы Arduino.

В работе представлены результаты разработки средств защиты дрона коммерческого класса Parrot Beboor II с учетом возможности использования в учебном процессе кафедры вычислительной техники и защиты информации Оренбургского государственного университета. Разработанная модель угроз данного БПЛА [4] определила актуальность задачи обеспечения защиты от несанкционированного доступа к квадрокоптеру по беспроводному каналу связи. Обеспечению безопасности БПЛА от сетевых атак посвящено множество работ. В статье [5] предлагается использование криптографических методов защиты. Авторы работы [3] предлагают динамически изменять параметры сетевого протокола, чтобы усложнить злоумышленнику сбор информации о параметрах сети. Несмотря на достоинства данных подходов, имеются ряд недостатков: высокие требования к вычислительным ресурсам для выполнения математических вычислений, и наличие уязвимостей программном обеспечении квадрокоптеров. В связи



с этим, существует необходимость в разработке методов защиты беспилотных летательных аппаратов, дополняющих стандартные решения.

#### Аппаратно-программные средства защиты БПЛА от НСД

Для защиты беспилотного летательного аппарата использован метод мониторинга отклонения от контролируемой зоны на основе данных глобальной спутниковой системы навигации [6].

На рисунке 1 представлена структурная схема аппаратной части системы защиты от НСД БПЛА, разработанная в лабораторных условиях учебного заведения. Обработка данных о координатах дрона осуществляется микроконтроллером (МК) на борту БПЛА, независимо от её информационной системы. Аналогично обмен информацией между МК и модулем оповещения оператора происходит по дополнительному каналу. Использование независимой дублирующей системы мониторинга снижает риск реализации угрозы НСД со стороны злоумышленника. Стационарная часть реализована на базе персонального компьютера с беспроводной сетевой картой и программой оповещения оператора, в частности, может использоваться стандартный ноутбук.

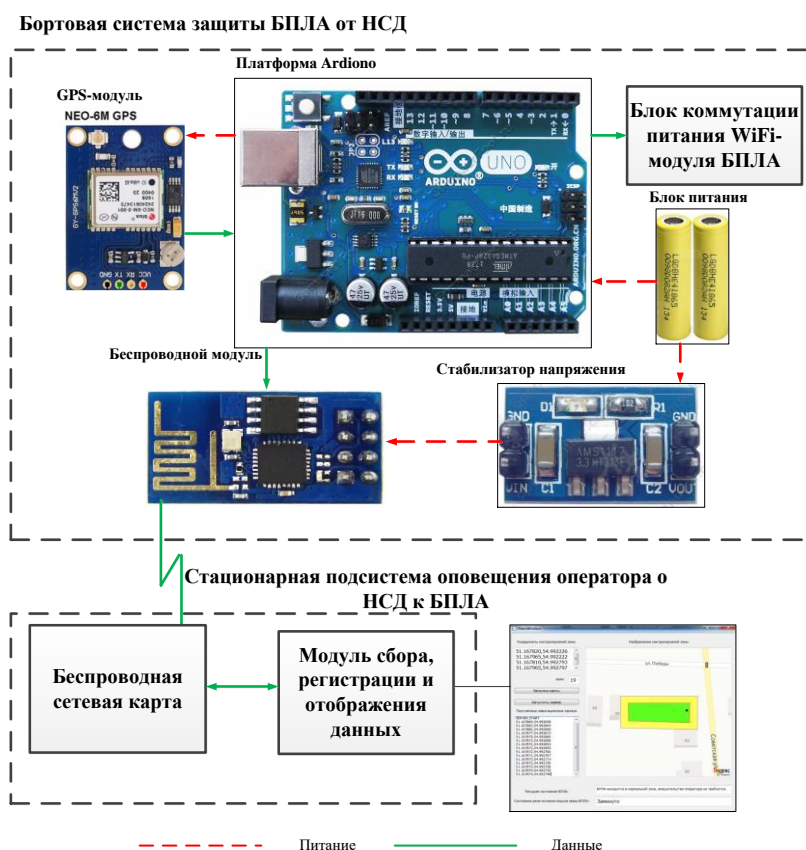


Рисунок 1 – Структурная схема системы защиты от НСД к БПЛА

Для разработки аппаратной части системы защиты выбрана платформа Arduino, характеризующаяся простотой изучения и использования, низкой стоимостью, наличием большого количества плат расширений. Все это позволяет быстро проектировать цифровые устройства для решения различных задач, в том числе и в области ИБ [7]. Кроме того, устройства на платформе Arduino обладают небольшой массой и габаритами, что позволяет их разместить на квадрокоптере без ухудшения его полетных характеристик.

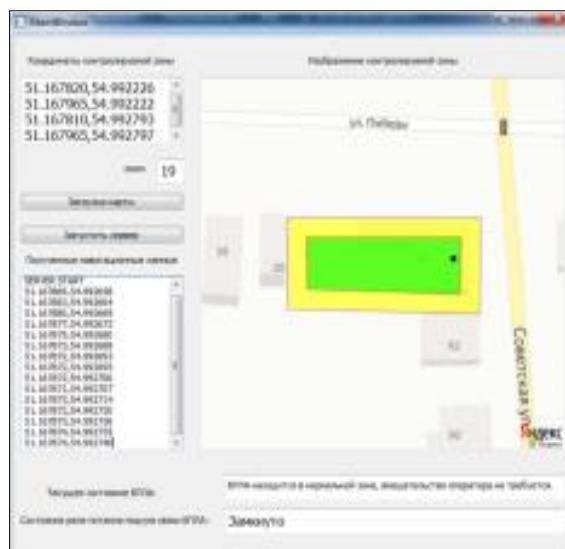
Основу бортовой системы защиты представляет устройства Arduino Uno на базе МК Atmega328, осуществляющего предварительную обработку навигационных данных от GPS-модуля Neo-6m на основе ассоциативно-мажоритарного подхода [6]. При обнаружении отклонения местоположения квадрокоптера от контролируемой зоны система мониторинга отправляет координаты оператору через беспроводной модуль Wi-Fi ESP8266-01 и сообщение о возможном инциденте НСД. Если в течение заданного интервала времени оператор не сможет вернуть БПЛА в контролируемую зону, то в этом случае бортовая часть системы защиты определяет атаку НСД. Для противодействия данной атаке МК выполняет команду на размыкание реле питания Wi-Fi-модуля беспилотного летательного аппарата. Это позволяет разорвать соединение злоумышленника к каналу управления дроном. Стандартной реакцией большинства БПЛА на ситуацию разрыва соединения является либо аварийная посадка, либо автономный возврат к начальной

позиции маршрута. Спецификация аппаратных средств системы защиты квадрокоптера представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Спецификация программно-аппаратного комплекса

Устройство	Название	Количество
Платформа Arduino	Arduino Uno R3	1
GPS-модуль	GY-NEO-6MV	1
Стабилизатор напряжения	Стабилизатор напряжения	1
Модуль беспроводной связи	ESP8266-01	1

Основу стационарной части системы защиты представляет программа для оповещения оператора об инциденте отклонения БПЛА от контролируемой зоны. Обмен данными между МК системы защиты от НСД и программой осуществляется по протоколу транспортного уровня TCP. Для снижения энергопотребления в проекте используется МК с низкой производительностью. В связи с этим для распределения вычислительной нагрузки TCP-сервер реализуется в стационарной части системы. На рисунке 2 «а» и 2 «б» представлены схема алгоритма модуля оповещения оператора БПЛА в стационарной части системы и экранная форма главного окна.



б)

Рисунок 2 – Программа мониторинга отклонения БПЛА: а) – схема алгоритма; б) – экранная форма главного окна

На первом этапе программа подключается к заданной резервной Wi-Fi-сети бортовой системы защиты от НСД с использованием пароля. При успешном подключении запускается TCP-сервер. Далее осуществляется сбор и обработка навигационных данных, оценка отклонения от контролируемой зоны. При выходе за пределы БПЛА за пределы контролируемой зоны выдается сообщение оператору БПЛА.

На рисунке 2 б) представлена экранная форма программы мониторинга отклонения местоположения квадрокоптера во время проведения эксперимента на территории ОГУ по проверке работоспособности системы. В верхней части указаны координаты контролируемой зоны, которая

прорисовывается на карте в виде зеленого четырехугольника и определяется в программе как «нормальная». Желтым цветом выделена «допустимая» зона местоположения беспилотного летательного аппарата с учетом погрешности навигационного оборудования, а остальная область – «критическая». Если аппарат перемещается из нормальной или допустимой зоны в критическую и продолжает дальнейшее отдаление, можно сделать вывод о том, что злоумышленник перехватил управление дроном через канал связи. Текущее местоположение квадрокоптера обновляется на экране с интервалом времени в 1 секунду и отображается в виде черного прямоугольника. Ноутбук с программой мониторинга местоположения находился на расстоянии до 70 метров от БПЛА. Проведенные испытания показали корректность работы системы контроля местоположения БПЛА с погрешностью до 2.5 метров. Полученные результаты подтверждают возможность использования данной системы защиты от дистанционных атак злоумышленника с целью вмешательства в процесс управления и угона в экспериментальных условиях.

Достоинством данного решения является повышение защищенности квадрокоптера, что позволяет получить экономический эффект за счет снижения рисков раскрытия конфиденциальных данных и потери оборудования. К некоторым недостаткам, можно отнести не возможность противодействовать атакам класса GPS-спуфинг – подмены сигналов глобальной спутниковой навигационной системы с целью генерации ложных координат. Но в целом данные атаки требуют использование специализированного дорогостоящего оборудования, что снижает вероятность их реализации со стороны злоумышленников.

Разработанный прототип системы защиты БПЛА от НСД позволяет повысить уровень защищенности за счет использования дополнительного уровня защиты доступа. Взаимодействие с бортовой системой системы защиты осуществляется только в одном направлении: от бортовой части системы защиты квадрокоптера к программе мониторинга. Это позволяет минимизировать возможности вмешательства со стороны злоумышленника на данную систему. В дальнейшем данное решение может быть дополнено модулями обнаружения и защиты от атак класса GPS-спуфинга.

#### Заключение

Представленный подход позволяет также снизить риск выхода БПЛА за пределы контролируемой зоны по причинам техногенного и природного характера, связанных с неисправностями самого летательного аппарата и климатическими условиями. Использование серийных аппаратно-программных в виде платформы Arduino позволяет получить обучающимся дополнительные навыки по исследованию и разработке систем защиты для беспилотных летательных аппаратов на основе доступной элементной базы в условиях учебного процесса.

#### Литература

1. Прогнозы и тренды в области беспилотников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/prognozy-i-trendy-v-oblasti-bespilotnikov> - 20.08.2020.
2. Аралбаев Т.З. Методики начального изучения беспилотного мобильного объекта как объекта информатизации в условиях кафедры вуза / Аралбаев Т. З., Галимов Р. Р., Абрамова Т. В., Каменева Е. В., Халин Г. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием) - Оренбург : ОГУ, 2019. - . - С. 1805-1812.
3. Gudla, C. Defense Techniques Against Cyber Attacks on Unmanned Aerial Vehicles / C. Gudla, Md. Rana, A. Sung // International Conference on Embedded Systems, Cyber-physical Systems, & Applications. - Hattiesburg: The University of Southern Mississippi, 2018. - P. 110-116
4. Халин Г.А. Анализ уязвимостей беспилотных мобильных объектов информатизации/ Г.А. Халин/ Шаг в науку, 2019-№2- С. 87-90.
5. Rani, Chaitanya & Modares, Hamidreza & Sriram, Raghavendra & Mikulski, Dariusz & Lewis, Frank. (2015). Security of unmanned aerial vehicle systems against cyber-physical attacks. The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology. 13. 10.1177/1548512915617252.
6. Аралбаев Т.З. Метод защиты информационных ресурсов беспилотного летательного аппарата от несанкционированного доступа на основе навигационного ключа/ Т.З. Аралбаев, Р.Р. Галимов, М.А. Гетьман, Г.А. Халин//Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: сборник материалов IX Всероссийской конференции с международным участием. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2019. –С. 115-119.
7. Елисеев, Н. Arduino – это очень серьезно. Большие возможности маленьких устройств/ Н. Елисеев, И. Шахнович// ЭЛЕКТРОНИКА, 2016. -№3. –С. 1-12.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ПОИСКОВОГО ОБРАЗА ОБЪЕКТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОЦЕССА ПАТЕНТНОГО ПОИСКА ПРИ СОЗДАНИИ НОВОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Григорьев Д.В.  
ООО «Союзпатент»  
+7 (916) 388-54-31, grigoryev@sojuzpatent.com

В статье предложен подход к формированию цифровых поисковых образов (ЦПО) для автоматизации процесса патентного поиска при создании новых образцов авиационной техники. Для выполнения патентных исследований на широких технологических ландшафтах предлагается применять структурно-функциональный подход к анализу и моделированию объектов поиска. В качестве первого этапа анализа проведена классификация предметной области «Система электроснабжения летательного аппарата».

Ключевые слова: патентные исследования, патентный поиск, патентный ландшафт, цифровой поисковый образ патента, ЦПО, СЭС ЛА.

Formation of a digital search image of an object for the patent search process when creating a new models of aviation technology. Grigoryev D.V., LLC «Sojuzpatent».

The article is devoted to the study of an approach to the formation of digital search images (DSP) of objects to automate the patent search process when creating new models of aviation technology. To carry out patent research on broad technological landscapes, it is proposed to apply a structural-functional approach to the analysis and modeling of search objects. As the first stage of the analysis, the classification of the subject area "Aircraft power supply system" was carried out.

Keywords: patent research, patent search, patent search, patent landscape, digital search image of patent, DSP, aircraft power supply system.

В текущих условиях разработки перспективной авиационной техники (АТ), предъявляются повышенные требования к скорости разработки решений, проработке альтернативных вариантов реализации, существует потребность в широкой кооперации. Кооперация осуществляется не только на внутренних рынках Российской Федерации, но и в мировом масштабе. И, как следствие, создание конкурентной АТ возможно только с применением лучших, конкурентоспособных решений, необходимо использование наработок сторонних организаций, в том числе из смежных областей науки и техники.

Осуществление патентных поисков по широким технологическим ландшафтам, как основной способ получения подобной информации из патентных источников, крайне затруднен [1]. При проведении патентных исследований по *технологическим ландшафтам* основной проблемой является огромное количество патентных документов, удовлетворяющих критериям отбора при формальном поиске по ключевым словам [2]. Технологические ландшафты описываются объемными облаками ключевых слов, что и обуславливает большое количество результатов отбора.

При необходимости проведения патентного поиска по *смежным областям* науки и техники использование поиска по ключевым словам затруднено в связи с большим количеством возвращаемых результатов поиска, либо эффективность поиска падает в связи с ограниченным охватом патентных документов [3].

В качестве примера приведем некоторые патенты, имеющие непосредственное отношение к сфере прикладных решений в авиации и не имеющих в своих описаниях никаких отсылок к авиационным и близким терминам. На Рисунке 1 приведен патент № RU 2531907 С1, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПОСТОЯННОГО ТОКА. Данное устройство применяется в беспилотном ЛА «Орион», который является, на текущий момент, новейшим образцом АТ. Это единственный перспективный БПЛА с взлетной массой 1200 кг, из которых 200 кг приходится на полезную нагрузку в виде целевого оборудования.

Данный патент, как и другие, не мог бы быть обнаружен при проведении классического поиска по облаку тематических ключевых слов из области авиации [4].

С целью исключения подобных ситуаций и проведения полного патентного поиска по широким и смежным технологическим ландшафтам, предлагается использование структурно-функционального подхода для описания объекта поиска и автоматизации его проведения. Структурно-функциональный подход – это разновидность системного подхода, который ориентируется на выявление структуры системы, т.е. совокупности устойчивых отношений и взаимосвязи между её элементами, и их роли (функции) относительно друг друга [5].

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ		(19) <b>RU</b> (11) <b>2 531 907</b> (13) <b>C1</b> (51) МКК H02J 1/00 (2006.01) H02H 3/00 (2006.01)	RU 2 5 3 1 9 0 7 C 1
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ (21) (22) Заявка: 2013108719/07, 28.02.2013 (24) Дата вступления в силу заявки: 28.02.2013 Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 28.02.2013 (45) Опубликована: 27.10.2014 Бюл. № 30 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2481374С1, 28.05.2012, RU 2267849С1, 10.01.2008, RU 2183042С2, 27.05.2002, EP 0669470А1, 12.01.1983 Адрес для переписки: 125167, Москва, ул. 4-я 8 Марта, 6А, ООО «Экспериментальная мастерская НаукаСофт»		(72) Автор(ы): Дерех Андрей Ярославович (RU), Жмуров Борис Владимирович (RU), Халютин Сергей Петрович (RU), Харьков Виталий Петрович (RU) (73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью «Экспериментальная мастерская НаукаСофт» (RU)	
(54) ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПОСТОЯННОГО ТОКА (57) Реферат: Исползованы: в области электротехники, коммутационными элементами, при этом коммутирующий элемент или блок полупроводникового электронного ключа содержит датчики тока и напряжения, датчики параметров внешней среды, подключенные к микроконтроллеру, взаимодействующему через информационную мультииндексную шину с устройством управления, что позволяет выполнять диспетчеризацию и коммутацию каналов генерирования и потребления электроэнергии в соответствии с информацией о контрольных значениях тока, напряжения и параметров (например, температура электронного ключа) внешней среды, хранящихся в памяти микроконтроллера. 2 ил.			
(57) Реферат (продолжение): Исползованы: в области электротехники, коммутационными элементами, при этом коммутирующий элемент или блок полупроводникового электронного ключа содержит датчики тока и напряжения, датчики параметров внешней среды, подключенные к микроконтроллеру, взаимодействующему через информационную мультииндексную шину с устройством управления, что позволяет выполнять диспетчеризацию и коммутацию каналов генерирования и потребления электроэнергии в соответствии с информацией о контрольных значениях тока, напряжения и параметров (например, температура электронного ключа) внешней среды, хранящихся в памяти микроконтроллера. 2 ил.			

Рисунок 1 – Применение патента в СЭС БПЛА «Орион»

Для решения задачи автоматизации патентных исследований, предлагается после проведения первичного полного поиска в автоматическом режиме по цифровым поисковым образам (ЦПО) предметной области (преселекции), проводить вторичный отбор результатов (постселекцию) по ключевым словам, уточняющим пространство поиска (Рисунок 2).

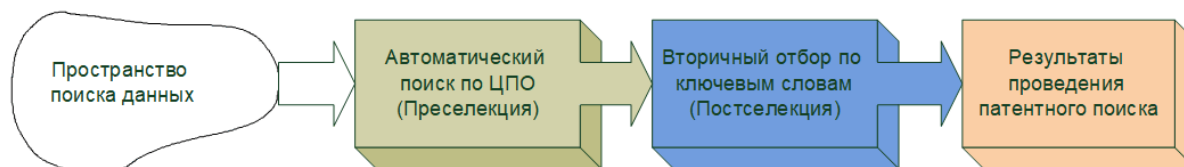


Рисунок 2 – Предлагаемая схема процесса проведения патентного поиска по технологическим ландшафтам

Критерий отбора для автоматического поиска будет определяться как ЦПО, получаемый с помощью предварительно проведенного концептуального описания предметной области поиска.

Для концептуального описания ЦПО использована методология, разработанная на кафедре АСУ ВВС ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского [6, 7]. Описание ЦПО представляется в виде схемы базы данных предметной области по которой осуществляется «ландшафтный поиск». Для ее построения необходимо разработать, следующую последовательность моделей:

$$МФ \rightarrow \text{Мил} \rightarrow \text{Мк} \rightarrow \text{Мл} \rightarrow \text{Мф} \quad (1)$$

Здесь МФ — функциональная модель процессов, Мил — информационно-логическая (инфологическая) модель, Мк — концептуальная модель, Мл — логическая модель и Мф — физическая модель проектируемой базы данных предметной области.

На первом этапе построения концептуального описания ЦПО необходимо провести классификацию предметной области поиска.

Рассмотрим процесс анализа и классификации предметной области поиска «Система электроснабжения летательного аппарата» (СЭС ЛА). Это сложная предметная область, которую можно формализовать, анализируя её при помощи структурно-функционального подхода.

СЭС ЛА подразделяется на подсистемы:

- Генерирующую
- Распределяющую

На следующем Рисунке 3 приведена структурная схема части распределительной сети СЭС ЛА.

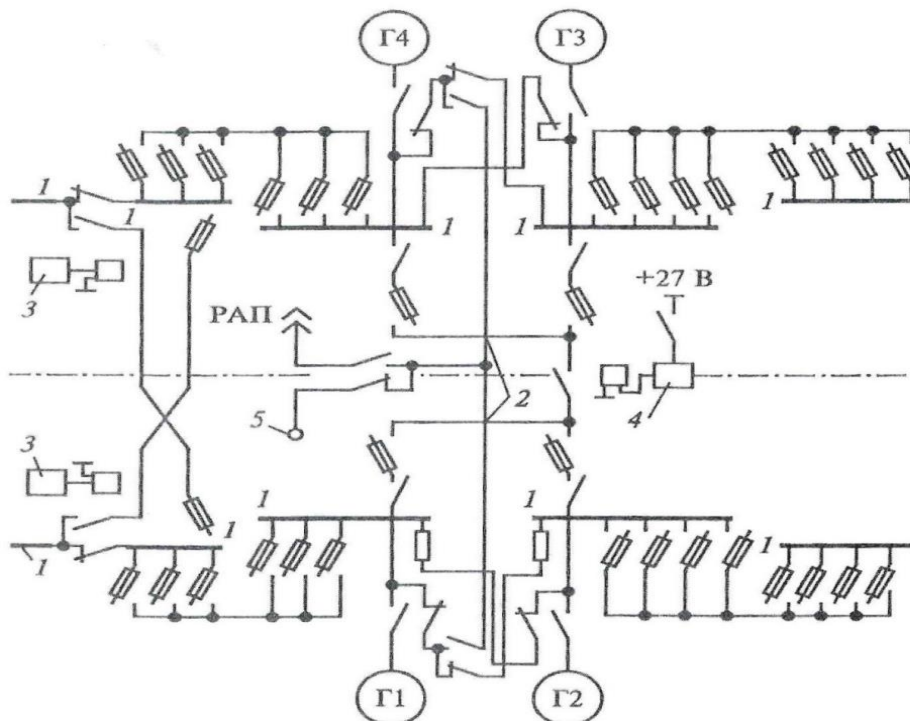


Рисунок 3 – Структурная схема распределительной сети переменного тока ЛА

Элементы СЭС подразделяются на классы:

- Генераторы переменного тока
- Генераторы постоянного тока
- Аккумуляторы
- Элементы защиты сети
- Коммутационная аппаратура
- Преобразователи переменного тока в постоянный
- Преобразователи постоянного тока в переменный
- Провода
- Распределительные устройства

Классы элементов СЭС ЛА в свою очередь делятся на виды элементов:

**Генераторы переменного тока:**

- Трехфазные синхронные генераторы
- Генераторы переменного тока с жидкостной системой охлаждения

**Генераторы постоянного тока:**

- Бесконтактные генераторы постоянного тока

**Аккумуляторы:**

- Свинцово-кислотные АБ
- Никель-кадмиевые АБ
- Серебряно-цинковые АБ

**Элементы защиты цепи:**

- Автоматы защиты сети
- Предохранители малоинерционные

Каждый класс элементов в процессе проектирования и эксплуатации можно характеризовать и описать определенным набором атрибутов. Так, в Таблице 1 приведены характеристические атрибуты некоторых классов элементов СЭС ЛА:

Таблица 1 – Характеристические атрибуты некоторых классов элементов СЭС ЛА

Наименование класса элементов	Характеристические атрибуты
<p><b>Класс «Аккумуляторы»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Масса</li> <li>- Объем</li> <li>- Чистый вес изделия</li> <li>- Номинальное напряжение</li> <li>- Номинальная емкость</li> <li>- Рабочая температура</li> <li>- Рабочее атмосферное давление</li> <li>- Время восстановления</li> <li>- Интенсивность отказов</li> <li>- Показатель эргономичности</li> <li>- Весовой коэффициент эргономичности</li> <li>- Модульное исполнение</li> <li>- Дополнительная масса</li> <li>- Норма расхода материалов на изделие</li> <li>- Стоимость</li> </ul>
<p><b>Класс «Генераторы переменного тока»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Масса</li> <li>- Объем</li> <li>- Чистый вес изделия</li> <li>- Частота вращения</li> <li>- Номинальное линейное напряжение</li> <li>- Номинальное фазное напряжение</li> <li>- Номинальный фазный ток генератора</li> <li>- Номинальная мощность</li> <li>- Время работы при 150% нагрузке</li> <li>- Время работы при 200% нагрузке</li> <li>- Рабочая температура</li> <li>- Рабочее атмосферное давление</li> <li>- Время восстановления</li> <li>- Интенсивность отказов</li> <li>- Показатель эргономичности</li> <li>- Весовой коэффициент эргономичности</li> <li>- Модульное исполнение</li> <li>- Норма расхода материалов на изделие</li> <li>- Стоимость</li> </ul>
<p><b>Класс «Генераторы постоянного тока»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Масса</li> <li>- Объем</li> <li>- Чистый вес изделия</li> <li>- Номинальное линейное напряжение</li> <li>- Номинальное фазное напряжение</li> <li>- Номинальный фазный ток генератора</li> <li>- Номинальный ток</li> <li>- Номинальная мощность</li> <li>- Частота вращения</li> <li>- Время работы при 150% нагрузке</li> <li>- Время работы при 200% нагрузке</li> <li>- Рабочая температура</li> <li>- Рабочее атмосферное давление</li> <li>- Время восстановления</li> <li>- Интенсивность отказов</li> <li>- Показатель эргономичности</li> <li>- Весовой коэффициент эргономичности</li> <li>- Модульное исполнение</li> <li>- Норма расхода материалов на изделие</li> <li>- Стоимость</li> </ul>

На основе полученной классификации предметной области будет построена полная концептуальная модель, исчерпывающим и непротиворечивым образом описывающая её.

Предлагаемый подход, в котором определение цели патентного поиска осуществляется с помощью построения полной информационной модели предметной области, имеет следующие преимущества перед классическим подходом:

- во-первых возможность производить полный автоматический поиск по технологическому ландшафту предметной области, не используя специально задаваемых ключевых слов;
- во-вторых уточняющим поиском с использованием ключевых слов специалист, проводящий поиск, может сужать область поиска и получать более точные результаты (уменьшать количество результирующих патентных документов кратко).

Таким образом, один раз построив с помощью высококвалифицированных специалистов предметной области полную информационную модель предметной области и используя её для формирования ЦПО, мы получим возможность производить патентный поиск в автоматическом режиме без привлечения патентных специалистов и, в общем случае, без привлечения квалифицированных специалистов предметной области.

Построение подобных полных информационных моделей – задача высокой сложности, но в перспективе, построив полные информационные модели предметных областей какого-либо направления, например, систем и агрегатов летательного аппарата, появится возможность проведения **автоматического патентного поиска** по широким и смежным технологическим ландшафтам направления авиационной промышленности.

#### Литература

1. Conceptual Layout Of An Automated System For Monitoring Of Intellectual Property Rights Violations. Gorshkov P.S., Lyaluk I.N., Grigoryev D.V. — Prague.
2. Е. И. Артемьев, М. М. Богуславский, Р. П. Вчерашний. Патентоведение. Учебник. М.: Машиностроение, 1984. – с. 352
3. Кравец Л. Г. Вторжение искусственного интеллекта в систему интеллектуальной собственности // Патенты и лицензии. — 2020. — № 5. — С. 50.
4. ГОСТ 15.011—96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения работ. Введен в действие 30.01.1996.
5. Новосельцев В.И. Системный анализ: современные концепции (издание второе, исправленное и дополненное). – В.: Кварта, 2003. – 360 с.
6. Ветошкин В.М. Основы теории концептуального проектирования баз данных для автоматизированных систем. — М.: ВВИА, 2002. — 356 с.
7. Ветошкин В. М. Базы данных — М.: ВВИА, 2005. - 388 с.

#### ПОДСИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ТРЁХФАЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ И ГАЗО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКЕ

Гришин Е.С.  
ФГАОУВО "БФУ им. И. Канта"

Аннотация. В данной работе описывается исследование поведения трёхфазного моделирования тепловых и газо-гидродинамических процессов при лазерной сварке и лазерной термической обработке образцов толщиной стенки 10 мм. Описывается методика физико-математического моделирования, показывается расчёт температурного поля, формируемого в движущихся заготовках, описан лазерный стыковой сварочный процесс трубной заготовки толщиной 10 мм. На основании результатов исследования строится модель подсистемы непрерывного контроля качества выпускаемой продукции, которая позволяет заблаговременно предупредить оператора производственной линии о выпуске продукции ненадлежащего качества.

Ключевые слова: моделирование, ANSYS, лазерная сварка, машинное обучение, контроль качества продукции, предиктивная диагностика.

Subsystem for continuous quality control of manufactured products using intelligent algorithms based on data from three-phase modeling of thermal and gas-hydrodynamic processes in laser welding. Grishin E.S., Immanuel Kant Baltic Federal University

Annotation. This paper describes the study of the behavior of three-phase modeling of thermal and gas-hydrodynamic processes during laser welding and laser heat treatment of samples with a wall thickness of 10 mm. The technique of physical and mathematical modeling is described, the calculation of the temperature field formed



in moving workpieces is shown, the laser butt welding process of a pipe workpiece with a thickness of 10 mm is described. Based on the results of the study, a model of the subsystem of continuous quality control of manufactured products is being built, which allows to warn the operator of the production line in advance about the release of products of inadequate quality.

Keywords: simulation, ANSYS, laser welding, machine learning, product quality control, predictive diagnostics.

Развитие лазерных технологий требует выполнения фундаментальных исследований по созданию физических моделей процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом. Особый интерес представляет моделирование тепловых и газо-гидродинамических процессов при лазерной сварке. На основе данных исследований автором предлагается модель непрерывного контроля качества лазерной сварки.

Подсистема непрерывного контроля качества продукции разработана с возможностью ввода, хранения и использования технологических карт для контроля фактических параметров технологического процесса. Наиболее характерные дефекты шва при изготовлении труб, которые могут быть определены анализом параметров технологического процесса: пористость сварного шва, несплавления, холодные и горячие трещины, пикообразования в корне шва. Для каждого дефекта определены причины их образования.

Основная причина образования пор в расплавленном металле сварного шва и корневых дефектов при лазерной сварке кроется в большой загрязнённости основного металла газами и неметаллическими включениями. Качество используемого материала (стали), его загрязнение и неметаллические включения определяется ГОСТ. В процессе производства их уже невозможно определить перечисленными наблюдаемыми характеристиками. Получить более качественный сварной шов без пор при ширине обратного валика 1,5-2,0 мм (для высоколегированной стали) возможно при увеличении проходящей мощности от 0-10% до 20-30%. Улучшению условий дегазации корневой части сварочной ванны и снижению пористости швов при сквозном проплавлении способствует обеспечение проходящей мощности излучения на уровне 10-25% от падающей мощности. Ширина обратного валика при этом должна быть не менее 0,5-1,0 мм, и при мощности излучения от 1 до 30 кВт, как правило, составляет 1,0-2,0 мм.

Пористость повышается при занижении скорости сварки до 8-10 мм/с и ниже. Низкая скорость сварки также способствует зарождению кристаллизационных трещин. Опытным путём показано, что максимальная глубина проплавления от скорости сварки и мощность излучения хорошо аппроксимируются линейной зависимостью. Также показано, как фокусировка пучка «над поверхностью» образца на расстоянии более 2 мм позволяет получить качественный шов, жертвуя глубиной проплавления в 1,5-2 раза.

Горячие трещины – хрупкие межкристаллитные разрушения металла сварного шва и зоны термического влияния, возникающие в твёрдожидком состоянии при завершении кристаллизации, а также в твёрдом состоянии при высоких температурах на этапе преимущественного развития межзёрненной деформации. Факторы их появления:

- Температурный интервал хрупкости (ТИХ) в период кристаллизации металла шва;
- Минимальная пластичность в ТИХ  $n_{min}$ ;
- Темп высокотемпературной сварочной деформации  $a$ .

Интенсивность этих деформаций количественно определяется величиной темпа деформации:

$$\alpha = \frac{\Delta \varepsilon}{\Delta T} = tg \beta, \text{ где } \Delta \varepsilon - \text{приращение высокотемпературной деформации за время охлаждения } \Delta T.$$

Холодные трещины – локальные хрупкие разрушения материала сварного соединения, возникающие под действием остаточных сварочных напряжений. Характерны:

- Наличие инкубационного периода до образования очага трещин;
- Образование трещин при значениях напряжений, составляющих менее 0,9 кратковременной прочности материалов в состоянии после сварки.

В виду указанных факторов образования холодных трещин, их можно определить только путём испытаний изделия согласно [1].

Увеличение скорости сварки при несквозном проплавлении приводит к снижению пикообразования в корне шва. Уменьшение пикообразования и пористости в шве достигается отклонением лазерного луча от вертикали на 15-17 градусов по направлению движения луча.

Также показано, что с увеличением толщины свариваемого металла необходимо увеличивать подводимую мощность лазерного излучения, а интенсивность излучения не должна превышать  $(0,1 - 6,0) * 10^6 \text{ Вт/см}^2$ .

Таким образом, чтобы снизить вероятность появления дефектов сварного шва необходимо наблюдение за следующими характеристиками технологического процесса: толщина кромки заготовки,

скорость движения заготовки, мощность излучения лазера, интенсивность излучения лазера, угол отклонения луча лазера по вертикали, скорость остывания изделия.

Зависимость величин для конкретных марок стали было выражено функционально при помощи машинного обучения на основе данных моделирования тепловых и газо-гидродинамических процессов при лазерной сварке с использованием программного обеспечения ANSYS. Методика моделирования данных процессов следующая: штрипс, используемый при изготовлении труб, получают из стального листа, материал которого – конструкционная, криогенная, коррозионностойкая сталь 12X18H10T, принадлежит к аустенитному классу. После стандартной термической обработки, состоящей из закалки с 1050°C с охлаждением в воде, сталь имеет поликристаллическую структуру твердого раствора с ГЦК решеткой (аустенит). Не претерпевает каких-либо превращений при нагреве под горячую пластическую деформацию, а также и при охлаждении до -196°C. При длительных выдержках в интервале (450÷ 650)°C наблюдается выделение карбидов хрома типа Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, что вызывает появление склонности стали к межкристаллитной коррозии с минимальным инкубационным периодом при 600°C и равным (8÷10) часов (испытание в кипящей 65%-ной азотной кислоте, три цикла по 48 часов). Стали 12X18H10T и 12X18H9T хорошо свариваются всеми видами ручной и автоматической сварки. Далее был произведен анализ химического состава сталей, их механических свойств, сводные данные, необходимые для физико-математического моделирования и других расчетов сводные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – сводные данные для физико-математического моделирования

Параметры	Значения	Размерность
Толщина трубной заготовки	2,0 – 10,0	мм
Диаметр трубной заготовки под сварку (трубы)	108,0 – 325,0	мм
Материал заготовки (штрипса)	12X18H9T, 12X18H10T	-
Мощность лазерного излучения	1,0 – 10,0	кВт
Диаметр пятна нагрева	0,2 - 6	мм
Скорость движения заготовки при сварке	0,2 – 3,0	м/мин
Плотность стали при 20 °С	$7,9 \cdot 10^3$	кг/м <sup>3</sup>
Температура солидус стали 12X18H10T	1400	°С
Температура ликвидус стали 12X18H10T	1455	°С
Модуль упругости при 20 °С	$18 \cdot 10^{-4}$	Н/мм <sup>2</sup>
Удельное электросопротивление при 20 °С	$0,75 \cdot 10^6$	Ом · м

Изучение температурного поля заготовки, подвергнутого лазерному облучению, определения зоны заливки жидкого металла для гарантированного металлургического или диффузионного соединения расплава с твердой заготовкой является одной из задач исследования. На поверхность расчетной области воздействует луч лазера, перемещающийся с постоянной скоростью вдоль оси OX (рисунок 1).

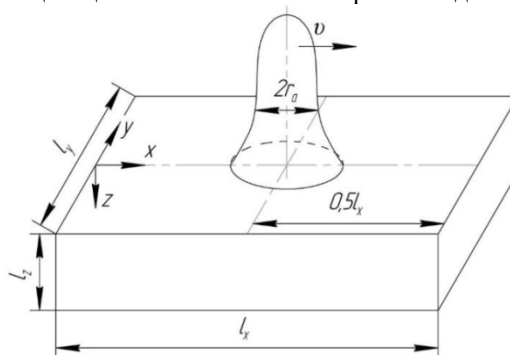


Рисунок 1 – Расчетная область, используемая при моделировании тепловых процессов

Начиная с начального момента облучения поверхности образца, перемещающегося с постоянной скоростью  $v$  (при разработке модели будем полагать, что движется не тепловой источник, а образец, т.е. рассматривать задачу в системе координат, связанной с тепловым источником) происходит повышение его температуры. После некоторого промежутка времени  $\Delta t$ , зависящего от теплофизических свойств материала, устанавливается квазистационарное состояние, при котором нагреваемая зона или зона расплавленного металла характеризуется неизменными размерами и перемещается вместе с источником теплового воздействия.

В общем случае нестационарное распределение температуры  $T(x, y, z, t)$  в металлическом образце, движущемся со скоростью вдоль оси OX (рис. 8.1), описывается нелинейным уравнением теплопроводности:

$$c\rho\left(\frac{\partial T}{\partial t} + v\frac{\partial T}{\partial x}\right) = \frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \lambda \frac{\partial T}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \lambda \frac{\partial T}{\partial z}, \quad (1)$$

Где  $c$  – в рассматриваемой модели эффективное значение теплоемкости материала, учитывающее наличие фазовых переходов и структуру покрытия,  $\rho$  – плотность материала,  $\lambda$  – эффективное значение теплопроводности.

**Начальные и граничные условия.** Для решения тепловой задачи, включающей уравнение (1), использовались следующие начальные и граничные условия:

1. В начальный момент времени  $t = 0$  температура тела составляет  $T = T_0$ , где  $T_0$  – температура тела до начала лазерного воздействия.

2. На поверхности тела при  $z = 0$ , где происходит поглощение лазерного излучения,  $\lambda \frac{\partial T}{\partial z} = -q + \alpha(T - T_c)$ , где  $q$  – плотность мощности лазерного излучения, поглощаемой материалом,  $\alpha$  – коэффициент теплообмена с окружающей средой, имеющей температуру  $T_c$ .

3. На поверхностях  $x = 0$  и  $x = l_x$   $\frac{\partial T}{\partial x} = 0$ .

4. На поверхностях  $y = \pm 0,5 l_y$  и  $z = l_z$ .  $T = T_0$ .

**Численный метод решения нелинейного уравнения теплопроводности.** Для численного решения начально-краевой задачи, включающей уравнение теплопроводности (1) с начальными и граничными условиями, использовался метод разделяющихся переменных. Рассмотрим трёхмерное дифференциальное уравнение параболического типа

$$\frac{\partial T}{\partial t} + v\frac{\partial T}{\partial x} = \sigma\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right), \quad (2)$$

Схема расщепления для уравнения (2) имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{T_{j,k,m}^{n+1/3} - T_{j,k,m}^n}{\Delta t} + v\frac{T_{j,k,m}^{n+1/3} - T_{j-1,k,m}^{n+1/3}}{h_x} &= \sigma \frac{T_{j+1,k,m}^{n+1/3} - 2T_{j,k,m}^{n+1/3} + T_{j-1,k,m}^{n+1/3}}{h_x^2} \\ \frac{T_{j,k,m}^{n+2/3} - T_{j,k,m}^{n+1/3}}{\Delta t} &= \sigma \frac{T_{j,k+1,m}^{n+2/3} - 2T_{j,k,m}^{n+2/3} + T_{j,k-1,m}^{n+2/3}}{h_y^2} \\ \frac{T_{j,k,m}^{n+1} - T_{j,k,m}^{n+2/3}}{\Delta t} &= \sigma \frac{T_{j,k+1,m}^{n+1} - 2T_{j,k,m}^{n+1} + T_{j,k-1,m}^{n+1}}{h_z^2}, \end{aligned} \quad (3)$$

Подсхемы в схеме (3) являются аналогами неявной разностной схемы для одномерного дифференциального уравнения параболического типа; они абсолютно устойчивы и решаются с помощью метода прогонки. В работе принимался нормальный закон распределения плотности мощности излучения по радиусу  $r$ :

$$q(r) = q_0 e^{-\left(\frac{r}{r_0}\right)^2}, \quad \text{где } q_0 = \frac{AP}{\pi r_0^2}.$$

Здесь  $A$  – поглощательная способность ( $A = 1 - R$ , где  $R$  – коэффициент отражения),  $P$  – полная мощность лазерного излучения,  $r_0$  – радиус пятна фокусировки.

Создание лазерного комплекса для непрерывной сварки труб из нержавеющей и жаропрочных хромоникелевых сталей различных диаметров (20÷50 мм), особенно включая большие (108÷325 мм) с различными толщинами до 10 мм, требует проведения предварительных расчетов для определения типа лазерного источника достаточной мощности для осуществления сварочного процесса. При разработке технологического процесса сварки этих сталей необходимо учитывать особенности присущих этим материалам свойств. В частности, относительно высокий показатель коэффициента линейного расширения, обуславливающего существенную литейную усадку металла, вследствие чего при сварке отмечается повышенная деформация стали, которая может наблюдаться и после проведения сварочных работ. В тех случаях, когда между соединяемыми конструкциями значительной толщины не оставляют зазора, появляется высокая вероятность образования трещин. Лазерная сварка нержавеющей стали обеспечивает отсутствие эффекта разупрочнения в зоне отпуска термически упрочненной стали, появления холодных и горячих трещин, высокую скорость остывания шва, наименьшие параметры зерна.

Математическое моделирование процесса нагревания пластины сфокусированным лазерным лучом проводили для значений мощности лазерного излучения в пределах (1÷6) кВт с шагом 1 кВт, диаметра лазерного пятна  $2 \cdot 10^{-4}$  м и значений скорости движения трубной заготовки относительно лазерного луча 0,2 м/мин и в пределах (0,5÷3,0) м/мин – с шагом 0,5 м/мин, толщина стенки - 10 мм. На первом этапе моделируем сварочный процесс двух пластин с целью определения необходимых технологических параметров без учета дополнительного рассеивания излучения за счет искривления

поверхности. Основной целью данных исследований является определение мощности излучения при задаваемых скоростях движения подложки при остальных постоянных параметрах. Литературный обзор [2,3] показывает, что ориентировочная мощность излучения источника для толщины 10 мм может колебаться в пределах (2÷6) кВт. В ходе исследований теплофизических процессов в лазерной стыковой сварке были получены результаты при мощности лазера от 1 до 6 кВт. Далее будет представлен результат исследования для мощности 6 кВт и сводная таблица для мощностей от 1 до 6 кВт.

На основе расчета оценим возможности получения стыковой сварки при скорости перемещения заготовки до 0,35 м/мин и плотности мощности излучения  $W = 19,098 \cdot 10^{10}$  Вт/м<sup>2</sup>. Данные расчета распределения температурного поля в перемещающейся относительно лазерного источника трубной заготовке представлены на рисунке 2.

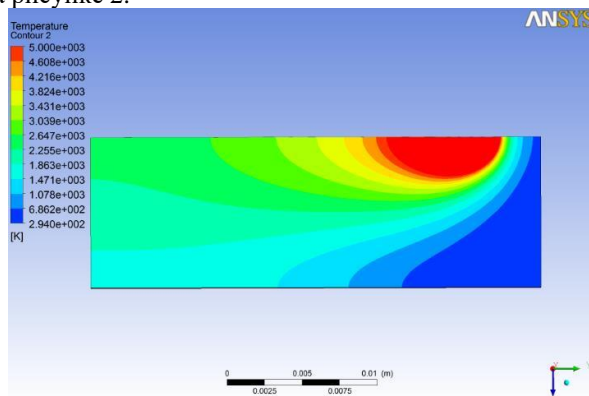


Рисунок 2 – Температурное поле пластины, формируемое лазерным источником в условиях движения заготовки.  $W = 19,098 \cdot 10^{10}$  Вт/м<sup>2</sup>,  $V = 0,35$  м/мин. (а – фронтальное сечение)

Дальнейшее увеличение скорости перемещения заготовки приводит к последующей деформации зоны расплава. Она вытягивается по направлению движения. Передний край зоны расплава в нижней части заготовки существенно смещен в направлении противоположном движению на величину соизмеримую с линейным размером ванны расплава. Температура заготовки и расплава вдоль центральной линии шва представлена на рисунке 3.

Полученные результаты являются ориентировочными для выбора источника излучения и показывают, что с помощью лазерного оборудования, генерирующего луч мощностью 6 кВт и при данной апертуре осуществление лазерной сварки трубной заготовки с толщиной стенки 10 мм возможно при скоростях ее движения до 0,35 м/мин.

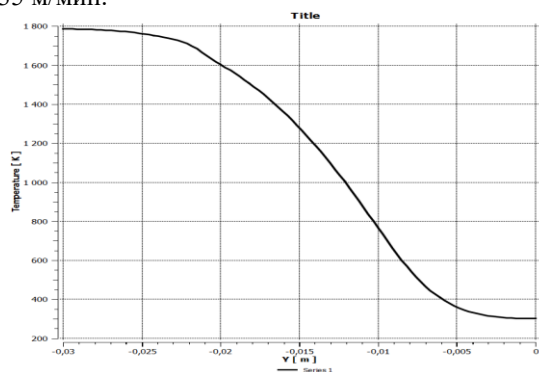


Рисунок 3 – График изменение температуры нижней (тыльной) поверхности заготовки (вдоль линии по центру) при скорости движения заготовки  $V = 0,35$  м/мин

Проведенные расчеты позволили определить граничные значения и ориентировочные области возможного и гарантированного получения сварочного шва посредством проведения лазерной стыковой сварки трубных заготовок толщиной стенки 10 мм, которые наглядно представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соответствия мощности лазерного источника и скорости перемещения заготовки

Мощность лазерного излучения P, кВт	Плотность мощности W, $\cdot 10^{10}$ Вт/м <sup>2</sup>	V, м/мин				
		0,12	0,20	00,25	00,30	0,35
1,0	3,183	-	-	-	-	-
2,0	6,366	+	-	-	-	-

3,0	9,549	-	+	-	-	-
4,0	12,732	-	-	+	-	-
5,0	15,915	-	-	-	+	-
6,0	19,098	-	-	-	-	+

Данные расчеты, представленные в таблице 2, позволяют с достаточно высокой степенью приближения определить основные параметры сварочного процесса, выбрать мощность лазерного источника в привязке к необходимой скорости движения трубной заготовки толщиной 10 мм. На основании данных моделирования была обучена модель, позволяющая получать промежуточные значения, которые в дальнейшем используются в правилах диагностики. Подсистема диагностики построена на основе продукционной модели представления знаний экспертных интеллектуальных систем с прямым логическим выводом. В системе диагностики используется предиктивный вывод о возможных зарождениях дефектов, влияющих на качество выпускаемой продукции. Задачей предиктивного вывода является заблаговременное определение типа и степени развития дефекта шва, который в дальнейшем влияет на качество продукции. Используемые характеристики описываются в технологической карте производственной линии. Технологическая карта выбирается оператором в начале производственного цикла. В режиме реального времени формируются правила диагностики, в которых используются наблюдаемые характеристики, сопоставленные с характеристиками технологической карты, загружаются обученные модели для марки стали, указанной в технологической карте. Подробные описания правил диагностики и механизма работы подсистемы предиктивного вывода представлены в работе [4].

Разработанная диагностическая подсистема непрерывного контроля качества выпускаемой продукции с использованием интеллектуальных алгоритмов позволяет заблаговременно предупредить оператора производственной линии о выпуске продукции ненадлежащего качества, что оказывает в целом для производства положительный экономический эффект.

#### Литература

1. ГОСТ 10006-80. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение <http://docs.cntd.ru/document/gost-10006-80> (дата обращения 02.09.2020);
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки / М.: изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 664 с.;
3. Панченко В.Я. Глубокое каналирование и филаментация мощного лазерного излучения в веществе / Интерконтакт Наука, 2009. – 265 с.;
4. Гришин Е.С. Разработка интеллектуальных алгоритмов подсистемы непрерывной диагностики и контроля состояния оборудования в составе АСУТП предприятия по производству труб из нержавеющей стали / Сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Инновации в технике и технологиях (ИТТ-2020)». В процессе публикации.

## АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТЕЙ ГРАЖДАН В ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Гришмановская О. Н., Бушмелева К. И., Гришмановский П. В.  
Сургутский государственный университет  
[grishmanovskaya\\_on@surgu.ru](mailto:grishmanovskaya_on@surgu.ru)

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция к повышению информационной открытости различных сфер человеческой деятельности. Потенциал открытых данных заключается в возможности создания новых сервисов, которые способны улучшить качество жизни. Информационные сервисы, построенные на основе открытых данных, позволяют предоставлять гражданам актуальную и объективную информацию.

В данной работе представлены основные результаты исследования информационных потребностей граждан в сфере высшего образования, выполненного на основе анализа поисковых запросов пользователей сети Интернет. Сделан вывод об актуальности разработки моделей открытых данных образовательных организаций, их составе и структуре.

Ключевые слова: открытые данные, образование.

Analysis of Citizens' Needs for Open Data in Higher Education. Grishmanovskaya O. N., Bushmeleva K. I., Grishmanovskiy P. V. Surgut State University

Currently, there is a steady trend towards increasing information transparency in various spheres of human activity. The potential of open data lies in the ability to create new services that can improve the quality of

life. Information services built on the basis of open data make it possible to provide citizens with relevant and objective information.

This paper presents the main results of a study of the information needs of citizens in the field of higher education, carried out on the basis of an analysis of search queries of Internet users. The conclusion is made about the relevance of the development of open data models of educational organizations, their composition and structure.

Keywords: open data, education.

### Введение

Информационные сервисы, построенные на основе открытых данных, позволяют предоставлять гражданам актуальную и объективную информацию. Однако, их полезность определяется степенью соответствия содержания наборов открытых данных информационным потребностям общества. Оценить эти потребности можно посредством анализа поисковых запросов пользователей поисковых систем сети интернет.

### Анализ поисковых запросов

По поисковым запросам можно увидеть реальную ситуацию интересов, тенденций и представлений современного общества. В связи с тем, что происходит постоянное усовершенствование поисковых систем, даже неправильно введенный запрос будет обработан поисковой системой, ошибки будут исправлены, а также будут предложены варианты запросов, схожих с исходным не только по форме, но и по смыслу.

По данным liveinternet [1], десятка самых популярных поисковых систем в Рунете, то есть в русскоязычном пространстве России, Беларуси, Украины, Казахстана, стран СНГ, а также Дальнего зарубежья, довольно сильно отличается от всемирного рейтинга и представлена следующими системами:

1. Google – 53.9% (73,5 млн переходов)
2. Яндекс – 43.1% (58,7 млн переходов)
3. Search.Mail.ru – 2.7% (3,6 млн переходов)
4. Rambler – 0.1% (181 тыс. переходов)
5. Bing – 0.1% (147 тыс. переходов)
6. Tut.by – 0,01% (12 тыс. переходов)
7. Yahoo – 0,001% (6,5 тыс. переходов)
8. Поиск.ru – 0,0001%
9. Baidu – 0,0001%
10. Спутник – 0,0001%

На первые три позиции приходится 99,7% всего объема запросов пользователей Рунета с учетом среднесуточного количества переходов, причем подавляющее большинство принадлежит двум IT-гигантам – Google и Яндекс, которые делят аудиторию пользователей почти поровну. Обе лидирующие поисковые системы выполняют анализ поисковых запросов пользователей и ведут сбор статистики по тематическим рубрикам, ключевым словам и фразам. Эти возможности можно использовать для анализа информационных потребностей граждан в области образования.

С учетом возможностей поисковых систем по статистике ключевых слов Яндекса [2] можно определить востребованность слов или словосочетаний, например, «высшее образование», «вуз» «высшее учебное заведение» и др. у русскоязычных пользователей. Одна из задач – выявить смысловой контекст, в котором пользователи рассматривают высшее образование. Поэтому рассматриваются дополнительные слова к интересующему словосочетанию, которые вводятся в поисковую строку. Также данный сервис предлагает статистику по запросам, схожим по смыслу с исходным. В таблицах 1-3 показана статистика для приведенных выше запросов по состоянию на апрель 2020 г. (приведены только первые 10 позиций из выданных сервисом, если их было больше).

Таблица 1 – Статистика по запросу «высшее образование»

Исходный запрос			Похожие запросы		
Место	Текст запроса	Количество показов в месяц	Место	Текст запроса	Количество показов в месяц
1	высшее образование	587 058	1	государственный университет	577 787
2	диплом +о высшем образовании	128 820	2	средний образование	489 677
3	купить высшее образование	106 313	3	профессиональный образование	368 290

4	купить диплом +о высшем образовании	98 211	4	получать образование	174 833
5	науки +и высшего образования	49 518	5	средний профессиональный образование	117 507
6	министерство высшего образования	47 366	6	заочный обучение	89 890
7	высшее профессиональное образование	43 729	7	университет обучение	61 834
8	высшее государственное образование	42 198	8	образование университет	52 995
9	министерство науки +и высшего образования	40 469	9	образование специальность	39 627
10	учреждения высшего образования	35 199	10	университет информация	5 696

Таблица 2 – Статистика по запросу «высшее учебное заведение»

Исходный запрос			Похожие запросы		
Место	Текст запроса	Количество показов в месяц	Место	Текст запроса	Количество показов в месяц
1	высшее учебное заведение	82 252	1	государственный университет	577 787
2	студенты высших учебных заведений	11 126	2	какой вуз	91 764
3	какие высшие учебные заведения	9 365	3	вуз Москва	89 845
4	высшие учебные заведения России	7 497	4	образование университет	52 995
5	учебные заведения высшего образования	7 303	5	институт управление	52 606
6	высшее учебное заведение м	4 888	6	поступать вуз	47 601
7	учебник +для высших учебных заведений	4 882	7	государственный вуз	27 288
8	учебный год +в высшем учебном заведении	4 671	8	учебный институт	14 660
9	высшие учебные заведения г	4 594	9	заведение Краснодар	3 177
10	высшие +и средние учебные заведения	4 369	10	–	–

Таблица 3 – Статистика по запросу «вуз»

Исходный запрос			Похожие запросы		
Место	Текст запроса	Количество показов в месяц	Место	Текст запроса	Количество показов в месяц
1	вуз	1 492 001	1	учебный заведение	410 599
2	учебники +для вузов	120 840	2	балл егэ	356 575
3	какие вузы	91 681	3	проходной балл	176 752
4	вузы Москвы	89 808	4	Москва институт	172 378
5	студенты вузов	87 041	5	можно поступать	122 112
6	вузы 2020	70 625	6	куда поступать	121 889

7	вузы России	68 152	7	заочный обучение	89 890
8	обучение +в вузах	64 987	8	московский институт	86 797
9	ли вуз	56 389	9	университет Москва	84 322
10	дистанционные вузы	54 688	10	медицинский обучение	62 184

Приведенные данные с учетом слов-дополнений и похожих запросов показывают, что в первую очередь пользователей интересует сама возможность получения высшего образования, в том числе с учетом формы обучения и возможности получения диплома государственного образца, а также вопросы поступления, местоположение вузов и их отраслевая направленность.

К сожалению, данный бесплатный сервис Яндексa не позволяет увидеть и ранжировать по частоте все поисковые запросы пользователей в некоторой тематической области, а только предоставляет статистику для заданного текста запроса. Однако, сопоставляя полученные данные с результатами аналогичного исследования [3], проведенного в 2015 г., можно сделать вывод о растущей актуальности информации об образовании. Например, конкретное словосочетание «высшее образование» по данным на сентябрь 2015 г. было показано 268 059 раз, а на апрель 2020 г. – 587 058 раз, т.е. пользовательский интерес за 5 лет возрос примерно в 2 раза.

Статистика по ключевым словам Google доступна в трех сервисах поисковой системы: Adwords, Trends и Analytics (в 2018 г. сервис Google Adwords преобразован в сервис Google Реклама [4]). С точки зрения данного исследования, эти сервисы являются несколько более закрытыми и менее информативными [5].

Чтобы получить статистику по ключевым словам, необходимо, используя активный аккаунт Google, зарегистрировать рекламный кабинет в Google Ads и использовать инструмент «Планировщик ключевых слов». В результате для заданных ключевых слов будет показан прогноз, содержащий такую информацию, как количество кликов и показов, их стоимость и средняя цена за клик и т.п. Сервис показывает не частоту запросов как таковую, а адаптирует показатели под настраиваемую рекламную кампанию с заданными целями и параметрами (рис. 1). Анализ сводится к тому, чтобы предоставить пользователю возможную картину конверсий при определенной цене клика в случае продвижения сайта с использованием заданного ключевого слова [5]. Таким образом, через планировщик Google невозможно узнать точное количество показов, но можно оценить уровень конкуренции и, используя полученную информацию, сделать выводы о целесообразности создания контекстной рекламы по определенному запросу.

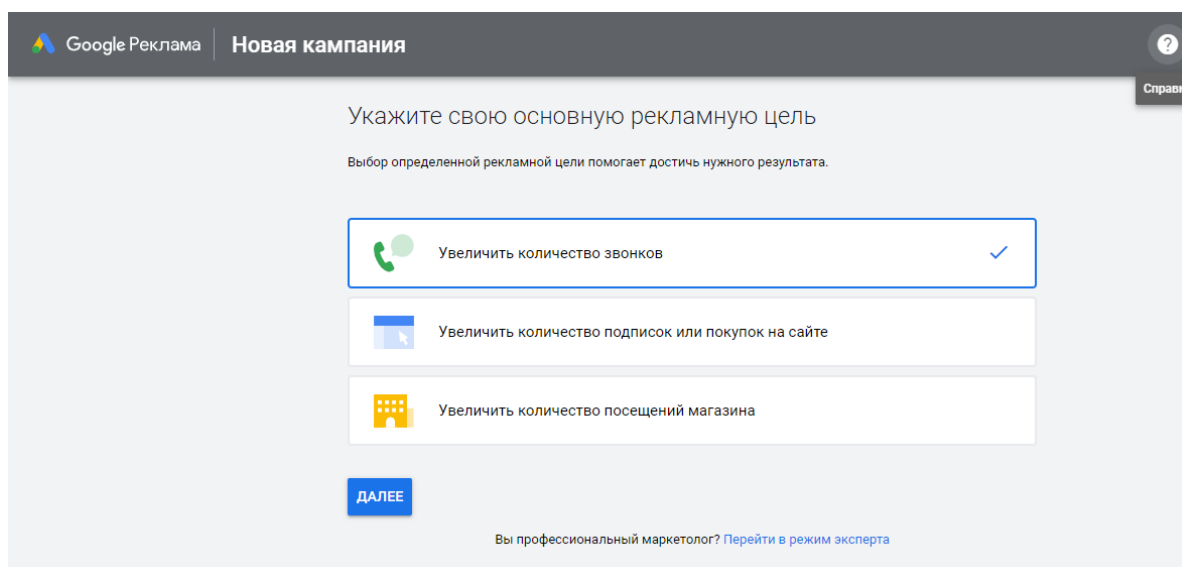


Рисунок 1 – Создание рекламной кампании в сервисе Google Реклама

В силу описанных специфики и назначения сервиса Google Реклама, получить статистику по конкретным поисковым запросам невозможно, но т.к. Google не на много опережает Яндекс по количеству обращений в одном сегменте сети Интернет, статистика по ключевым словам будет схожей с Яндекс [6].



Другой сервис – Google Trends – не показывает частотность запросов в абсолютном значении, но отображает динамику роста и падения популярности конкретного запроса или популярности запроса и соответствующей темы в сравнении. При этом максимальный пик в отображаемом периоде принимается за 100%, а абсолютные значения количества запросов недоступны.

Статистика ключевых слов также используется в работе сервиса Google Analytics, с помощью которого можно проследить, какие источники трафика дают максимальную конверсию, а также отследить действия посетителей сайта. Собрать ключевые фразы данный сервис также не позволяет. Его целевое назначение – дать возможность проследить целесообразность использования ключевых слов, чтобы сделать выводы о потребности расширения или изменения семантического ядра.

С учетом вышеперечисленного, Google ориентирован на коммерческое использование информации данных статистики, на продвижение сайтов, рекламной кампании организаций или отдельных лиц.

Кроме поисковых систем, существуют специальные сервисы для сбора и анализа ключевых слов и поисковых запросов, позволяющие получить в том числе значения их частотности, например [7], [8], [9] и др., но они являются платными и в данном исследовании не использовались.

#### Анализ других источников

С другой стороны, стоит обратить внимание на тематические сайты в сети Интернет, на которых уже представлены результаты обработки интересующей статистики, а также результаты непосредственного взаимодействия участников информационного сообщества.

Например, на сайте [vuzopedia.ru](http://vuzopedia.ru) [10] представлено более 50 тематических рубрик, сформулированных в виде часто задаваемых вопросов и отнесенных к следующим 7 основным категориям:

1. Процесс поступления после 11 класса
2. Процесс поступления после СПО
3. Вопросы о высшем образовании в целом
4. ЕГЭ
5. Обучение в вузе, от студентов/родителей
6. Профориентация
7. Прочее

Анализ информации данного сайта показывает, что наиболее актуальными являются вопросы, касающиеся процедуры поступления и ЕГЭ (соответственно 36 и 10 тематических рубрик), и только 5 рубрик посвящены общим вопросам об образовании, процессе обучения и образовательных организациях.

Похожий список вопросов рассматривается на сайте «Заочник.ру» [11], касающийся непосредственно поступления в вуз – состава и сроков подачи документов, баллов ЕГЭ и вступительных испытаний и т.д.

Информация этих и других подобных тематических ресурсов сети Интернет, безусловно, полезна с точки зрения проводимого исследования, но требует дополнительного анализа для составления перечня приоритетных данных для определения состава и структуры наборов открытых данных информационного сервиса.

#### Заключение

Проведенный анализ поисковых запросов пользователей и ресурсов сети интернет позволяет сделать вывод, что потребность граждан в информации об образовании со временем только увеличивается, что подтверждает актуальность создания информационного сервиса на основе открытых данных, который будет способен предоставлять всем заинтересованным сторонам актуальные и точные данные об образовательных организациях и их деятельности. В первую очередь, наиболее востребованными в обществе являются данные о наименовании, статусе и расположении образовательной организации, об образовательных программах и формах их реализации, а также условиях поступления. Следующим этапом является определение состава и структуры наборов открытых данных, предоставляемых информационному сервису образовательными организациями, с учетом выводов, сделанных авторами в предыдущем исследовании [12].

#### Литература

1. ТОП-10 поисковых систем мира и России в 2020 году [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proficomment.ru/top-10-poiskovyx-sistem-mira-i-rossii/>, свободный.
2. Подбор слов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wordstat.yandex.ru/>, свободный.
3. Силаева В.Л. Высшее образование в представлениях Интернет-пользователей (на примере поисковых запросов Яндекса) // Высшее образование в России. – 2015. – №11 – С.47-52.

4. Google AdWords официально переименован на Google Ads [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://gdetraffic.com/Novosti/Svezhie\\_novosti/Google\\_AdWords\\_ofitsialno\\_pereimenovan\\_na\\_Google\\_Ads](https://gdetraffic.com/Novosti/Svezhie_novosti/Google_AdWords_ofitsialno_pereimenovan_na_Google_Ads), свободный.
5. Почему важно знать статистику поисковых запросов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://blog.calltouch.ru/kak-uznat-statistiku-zaprosov-v-yandeks-i-google/>, свободный.
6. Самые популярные поисковые запросы в Яндексе и Google [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://web-ru.net/prodvizhenie-sajta/veb-analitika/samye-populyarnye-poiskovye-zaprosy-v-yandekse-i-google.html>, свободный.
7. Key Collector – ваш личный помощник при составлении семантического ядра [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.key-collector.ru/>, свободный.
8. Keyword Tool [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://keywordtool.io/>
9. Базы ключевых слов и поисковых запросов Пастухова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pastukhov.com/>, свободный.
10. FAQ по поступлению и высшему образованию. Ответы на самые популярные вопросы абитуриентов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vuzopedia.ru/voprosy/top-questions>, свободный.
11. Часто задаваемые вопросы о поступлении в вуз [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zaochnik.ru/blog/chasto-zadavaemye-voprosy-o-postuplenii-v-vuz/>, свободный.
12. Гришмановская О. Н., Гришмановский П. В., Бушмелева К. И. Состояние и перспективы открытых данных в сфере образования // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции «Качество. Безопасность. Диагностика. ИНО 2019» / под. ред. С.У. Увайсов – Москва: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. проф. Жуковского, 2019 – 548 с. – С. 157-161

## РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РЕГИОНА

Дугина Е.Л., Доржиева Е.В.

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

Статья посвящена исследованию роли и значения информационно-коммуникационных технологий в продовольственном обеспечении региона. Дана оценка уровня продовольственного обеспечения населения и продовольственной безопасности региона, предложены пути расширения зоны использования ИКТ в агросекторе: формирование цифровой платформы на основе технологии блокчейн и совершенствование деятельности информационно-консультационных служб в АПК.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение, ИКТ в АПК, агросектор, информационно-консультационные службы.

Role of information and communications in regional food supply. Dugina E.L., Dorzhieva E.V., East Siberia State University of Technology and Management

The paper dwells on the research of role of information and communication technologies in the food supply of the region. An assessment of the level of food supply for the population and food security of the region is given, ways of expanding the area of using ICT in the agricultural sector are proposed: this is the formation of a digital platform based on blockchain technology and the improvement of information and consulting services in the agricultural sector.

Keywords: food supply, ICT in the agro-industrial complex, agricultural sector, information and consulting services.

Решение проблем продовольственного обеспечения и продовольственной безопасности является приоритетной задачей России на ее пути к устойчивому развитию, подразумевающему сохранение населения, улучшение его здоровья и повышение благополучия. Учитывая реалии XXI века, для решения данной задачи потребуются цифровая трансформация всего агропромышленного комплекса, достижение «цифровой зрелости» его ключевых отраслей и сфер, в том числе сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, обеспечивающей и обслуживающей отраслей.

В рамках реализации столь глобальной цели и согласно Указу Президента РФ от 21 июля 2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» необходимо увеличить долю социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95%, и обеспечить рост доли домохозяйств, обладающих возможностью широкополосного доступа к сети Интернет, до 97% [1].

Попытаемся применить данные меры к системе продовольственного обеспечения региона. В настоящее время уровень продовольственного обеспечения населения и продовольственной безопасности Республики Бурятия (РБ) соответствует допустимому значению (рис. 1) [2].

Критерий	Значение показателя	Количество баллов
Уровень продовольственной независимости (самообеспеченности) региона	$K_c = 0,6$	1
Уровень удовлетворения физиологических потребностей населения в основных продуктах питания	$K_{фп} = 0,76$	1
Уровень экономической доступности продовольствия:	-	-
- доля численности населения с доходами ниже величины прожиточного минимума	$K_б = 0,18$	2
- доля расходов на питание в структуре расходов домашних хозяйств на конечное потребление	$K_{п} = 0,4$	1
степень неравномерности распределения населения по уровню доходов (коэффициент Джини)	$K_{дж} = 0,44$	1
Итого:	-	6

Рисунок 1 – Итоговая оценка продовольственной безопасности РБ в 2018 г.

Для проведения исследований была выбрана методика Антамошкиной Е.Н., позволяющая перевести показатели в балльную оценку, что дает возможность учесть характеристики, которые в интегрированном виде показывают региональный уровень продовольственной обеспеченности [3]. Это позволило провести комплексный анализ продовольственной безопасности на основе оценки уровня экономической и физической доступности основных продуктов питания, а также самообеспеченности региона продовольствием. Продовольственная безопасность РБ по состоянию на 2018 г. оценивается шестью баллами из десяти возможных (считается, что 5-8 баллов - средний, допустимый уровень продовольственной безопасности. Однако следует учитывать, что речь идет о статистических данных 2018 г.; когда нам станут доступными статистические данные 2019-2020 гг., уровень продовольственной безопасности по предварительным оценкам должен существенно снизиться в связи с мировой рецессией, переходящей в экономический кризис, и нестабильной эпидемиологической обстановкой, существенно повлиявшими на экономическое развитие России и ее регионов).

Состояние продовольственного обеспечения региона рассматривается в контексте следующих факторов: численность населения, уровень его реальных доходов, доля расходов на питание, объем и уровень сельхозпроизводства, уровень развития инфраструктуры, развитость межрегиональных и международных продовольственных взаимосвязей. Проводится анализ регионального продовольственного баланса и устанавливаются предельные (критические) величины по доле производства, потребления, импорта. На рисунке 2 приведены результаты соотнесения показателей РБ с общепринятыми (рис. 2) [4].

Сопоставление предельно-допустимых величин по отдельным показателям устойчивого и эффективного продовольственного обеспечения позволяет сделать вывод, что в регионе достаточно высока доля импорта продовольствия во внутреннем потреблении, поскольку объемы производства основных видов продуктов питания местными товаропроизводителями недостаточны для покрытия потребностей предприятий и населения (коэффициент самообеспеченности ( $K_c$ ) по овощам, яйцу и мясу находился на низком уровне и составлял 0,3; 0,31 и 0,49 соответственно; по молоку – на допустимом ( $K_c = 0,57$ ), по картофелю – на высоком уровне ( $K_c = 1,32$ , т.е. республика в 2018 г. имела возможность поставлять картофель в другие регионы)). В 2020 г. ситуация будет ухудшаться из-за проблем, с которыми столкнулся малый и средний бизнес (в агропродовольственном секторе это крестьянские (фермерские) хозяйства, малые предприятия по выработке пищевых продуктов и др.).

Показатели устойчивого продовольственного обеспечения	Предельно критические значения в мировой практике	Величина данного параметра в Республике Бурятия	Вероятные социально-политические и экономические нарушения
Доля импорта продовольствия во внутреннем потреблении	25%	29,4%	Потеря продовольственной независимости
Качество продуктов питания	100%	по отдельным видам импортной продукции до 50%	Создание угрозы здоровью нации
Доля населения, имеющих доходы ниже прожиточного минимума	7-10%	17,9%	Угроза социальной стабильности в обществе
Уровень капиталовложений в основные фонды сельского хозяйства	30-50%	0,4%	Угроза деградации производства, начало деструктивных процессов
Объем произведенных продуктов питания	90-100%	60%	Угроза сбоя поставок и дефицита по отдельным видам продовольствия
Доля расходов населения на приобретение продовольственных товаров	30-40%	39,6%	Низкий уровень жизни и доходов населения региона

Рисунок 2 – Сопоставление значений продовольственного обеспечения в Республике Бурятия в 2018 г.

Региональный агробизнес использует устаревшую технико-технологическую базу: износ основных фондов в 2018 г. составил 41,5% (по России данный показатель – 40,9%); обеспеченность тракторами на 1000 га пашни – 1 шт., комбайнами на 1000 га посевов зерна – 3 шт., на 1000 га посадки картофеля – 11 шт. (по России в среднем обеспеченность тракторами – 3 шт., зерноуборочными комбайнами – 2 шт., картофелеуборочными – 15 шт.); внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ) на один га всей посевной площади 8 кг, органических удобрений – 0,7 т (по России в среднем – 56 кг и 1,5 т соответственно); энергетические мощности на 100 га посевной площади – 233 л.с. (по России – 200 л.с.). Можно сделать вывод, что состояние технической оснащенности регионального сельского хозяйства такое же, как по России в целом (за исключением объемов используемых удобрений). Однако по внедрению достижений НТП и цифровых технологий в агросекторе регион находится в числе отстающих. Так, в Госпрограмме «Комплексное развитие сельских территорий РБ», рассчитанной на 2020-2025 гг., в задачах, индикаторах и результатах цифровизация даже не упоминается. То же самое можно сказать о Госпрограмме «Развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий в РБ», действующей с 2013 по 2022 г.: под инновационным развитием там понимается модернизация технологической базы агропромышленного комплекса Республики Бурятия и стимулирование приобретения сельскохозяйственными товаропроизводителями высокотехнологичных машин и оборудования.

Отсутствие финансовых средств и устаревшая материально-техническая база сильно усложняют переход к современным цифровым методам ведения агробизнеса. Поэтому в ближайшие годы из всех направлений применения цифровых технологий в АПК наиболее перспективным и реалистичным является увеличение доли услуг, доступных в электронном виде, и доли домохозяйств, обладающих возможностью широкополосного доступа к сети Интернет, что позволит внедрить технологию блокчейн. Создание цифровой платформы на его основе даст возможность выстроить цепочку поставок, объединяющую

поставщиков оборудования, семян, удобрений, кормов; сельхозпроизводителей, торговые сети, потребителей и прочие предприятия и организации, занимающиеся обслуживанием агросектора. Это приведет к повышению качества продуктов питания за счет прозрачности цепочки поставок (все операции с товарами – покупка, транспортировка - фиксируются в блокчейне, таким образом, покупатель, сканируя QR-код, получит полную информацию о продукте и будет защищен от контрафакта), а также к росту товарооборота и снижению цен в результате налаживания прямых контактов с потребителями, исключения промежуточных звеньев при сбыте продукции, повышения информированности участников рынка (тот же малый и средний агробизнес получит доступ к наукоемким и сложным техническим решениям, что будет способствовать распространению инноваций, росту продуктивности сельхозкультуры и животных, повышению конкурентоспособности аграрного производства).

В настоящее время развитие ИКТ идет преимущественно в крупных городах, тем не менее, по показателям использования ИКТ населением Республика Бурятия практически не отстает от среднероссийского уровня (табл. 1).

Таблица 1 – Использование ИКТ населением в 2010-2019 гг.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Доля домохозяйств, имеющих персональный компьютер, в общем числе домохозяйств, %										
РФ	54,5	60,1	66,5	71,4	71,0	72,5	74,3	74,4	72,4	69,4
РБ	52,7	52,0	59,0	69,7	65,8	69,5	68,8	72,6	66,3	54,4
Число персональных компьютеров на 100 домашних хозяйств, ед.										
РФ	63	75	86	100	113	125	127	124	125	125
РБ	60	61	68	95	104	93	129	120	129	128
Число мобильных телефонов на 100 домохозяйств, шт.										
РФ	228	237	244	250	257	256	245	245	247	250
РБ	227	241	237	223	219	227	259	266	256	270
Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, %										
РФ	48,4	56,8	63,8	69,1	69,9	72,1	74,8	76,3	76,6	76,9
РБ	34,7	44,3	43,0	60,1	58,2	59,7	61,6	77,5	78,6	83,7
Численность пользователей сети Интернет на 100 человек населения, чел.										
РФ	-*	-	-	64	67	70	73	76	81	83
РБ	-	-	-	63	61	63	74	80	85	63
Доля населения, являющегося активными пользователями сети Интернет, в общей численности населения, %										
РФ	-	-	-	61,4	64,9	68,3	71,5	74,1	79,3	81,4
РБ	-	-	-	60,6	59,4	62,1	72,3	77,5	83,7	60,6
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг в общей численности обследуемого населения, %										
РФ	-	-	-	10,7	10,6	18,4	28,8	42,3	54,5	56,5
РБ	-	-	-	-	2,5	4,8	9,9	34,0	59,6	61,4
Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, %										
РФ	-	-	-	56,5	64,1	66,8	70,7	72,6	73,2	73,6
РБ	-	-	-	-	51,0	54,4	59,2	76,6	68,6	74,0
Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или) услуг, в общей численности населения, %										
РФ	-	-	-	15,3	17,8	19,6	23,1	29,1	34,7	35,7
РБ	-	-	-	-	13,0	25,1	19,4	60,1	49,1	34,9

\* Отсутствуют статистические данные.

В 2019 г. доля домохозяйств РБ, имеющих персональный компьютер, снизилась до 54,4%, что объясняется повсеместным переходом на смартфоны и использованием мобильного интернета для личных нужд (для рабочих используются ПК на предприятиях и в организациях). Так, число мобильных телефонов на 100 домохозяйств выросло до 270 шт. против 250 по РФ. Это повлекло за собой снижение численности пользователей сети Интернет на 100 человек населения и доли населения, являющегося активными пользователями сети Интернет. Отметим, что при использовании технологии блокчейн фермеру достаточно установить терминал цифровой платформы, функции которого вполне может современный смартфон [5].

Уменьшение доли населения РБ, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или) услуг до 34,9% (по России – 35,7% в 2019 г.) по сравнению с 60,1% в 2017 и 49,1% в 2018 гг. обусловлено

падением реальных доходов населения и увеличением доли расходов на продукты питания в структуре потребления домохозяйств.

Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств, достигла в 2019 г. 83,7% против 76,9% по России, однако до запланированных к 2030 г. Указом Президента РФ 97% еще далеко. Как отмечает Кокова Э.Р., одной из проблем внедрения цифровых технологий в агробизнес является отсутствие у мелких и средних агропроизводителей ПК и доступа к сети Интернет. Так, в России из 275 тыс. чел. фермеров 3,3% использует ПК и только 1,1% пользуется в работе сетью Интернет, тогда как в Дании 80% фермеров применяют ПК при осуществлении своей предпринимательской деятельности [6].

Говоря о доле услуг, доступных в электронном виде, нельзя не отметить роль информационно-консультационных служб (ИКС) в расширении использования ИКТ в агросекторе: их задачей является предоставление консультаций и информации сельхозтоваропроизводителям, субъектам малого и среднего агробизнеса, формирование информационных ресурсов, проведение обучающих семинаров и конференций и др. В РБ лидерами в этой сфере являются ГБУ РБ «Информационно-методологический центр Республики Бурятия» (доля рынка - 37%), Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ (11%) и ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия» (10%) (рис. 3) [4].

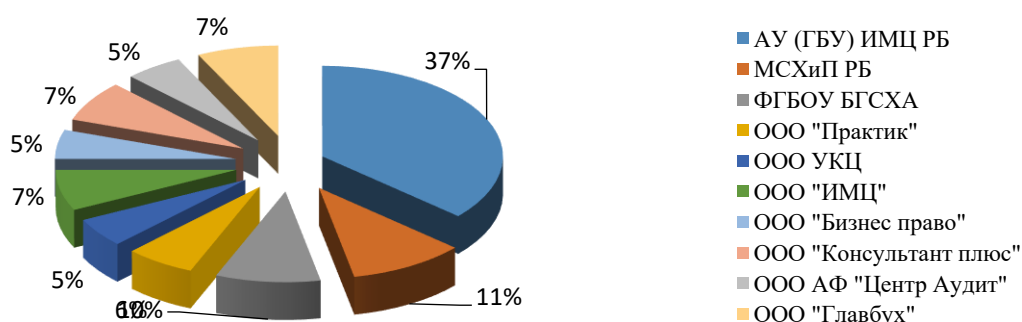


Рисунок 3 – Рыночная доля ИКС РБ

ИКС по определению не могут осуществлять свою деятельность без веб-сайта, на котором размещена информация о центре, список консультантов, услуги, публикации, различные базы данных, сведения о выставках, семинарах, ярмарках и т.д. [7]. Проанализируем структуру веб-сайта ГБУ ИМЦ РБ, являющегося филиалом государственной структуры и имеющего сеть филиалов в каждом районе республики (табл. 2).

Таблица 2 – Соответствие структуры веб-сайта ГБУ ИМЦ РБ структуре типового сайта ИКЦ

Общая информация об ИКС				Консультирование																			
информация об истории и направлениях деятельности центра	структура центра	контактная информация	список районных ИКЦ с адресами и сотрудниками	консультанты	тематика консультирования	On-line консультации	Обучение	Публикации	Разработки	Нормативно-правовая информация	Торговая площадка	Общая доска объявлений	Биржа труда	Рыночная информация	Коммерческая деятельность	Издательская деятельность	Выставочно-демонстрационная деятельность	Информационно-аналитическая деятельность	Информационные ресурсы	Новости	Гостевая книга	Форумы	Сервисы
+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-

+ раздел на сайте есть; - раздела не существует

Как видно из данных таблицы 2, разработчиками веб-сайта ГБУ ИМЦ РБ обратная связь с посетителями сайта не предусмотрена, что негативно сказывается на юзабилити (удобстве) веб-площадки, снижает поведенческие показатели и общую пользовательскую активность. Организация разнообразных каналов связи даст возможность собрать уникальную информацию о мнениях целевой аудитории, ее текущих проблемах, частых вопросах и затруднениях.

Кроме того, отметим небольшое количество продавцов на торговой площадке сайта: представлены 17 товаров в разделе «Молоко и молочная продукция», 3 – в разделе «Мясо и мясная продукция», 3 – в разделе «Сено, сенаж», 1 – в разделе «Фураж», 20 – в разделе «Племенной скот. КРС», 1 – в разделе «Товарный скот. Свиньи». Заявки покупателей отсутствуют. Это свидетельствует о том, что торговая площадка не выполняет свои функции. В целом веб-сайт нуждается в серьезной доработке с использованием услуг профессиональных веб-студий. На наш взгляд, только в этом случае можно увеличить посещаемость ресурса, повысить конверсию и получить эффективный инструмент ИКТ для планирования, организации и продвижения регионального агробизнеса.

#### Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года" / Российская газета. - Федеральный выпуск № 159(8213). [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/07/22/ukaz-dok.html> (дата обращения: 26.08.2020).
2. Дугина Е.Л., Доржиева Е.В., Леванкова А.К., Спиридонов Р.В. Оценка продовольственной безопасности Республики Бурятия // Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы: Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2020. - С. 121-126.
3. Антамошкина Е.Н. Экономические индикаторы продовольственной безопасности на Юге России // Экономика и менеджмент инновационных технологий. - 2014. - № 3. - Ч. 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2014/03/3852> (дата обращения: 26.08.2020).
4. Дугина Е.Л., Кушнарева И.Г. Развитие информационно-консультативной деятельности в системе продовольственного обеспечения региона: монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2018. – 168 с.
5. Щетинина И., Стенкина М. Взаимодействия субъектов АПК в условиях цифровой экономики // АПК: экономика, управление. - 2017. - № 10. - С. 23-33.
6. Кокова Э.Р. Роль современных технологий в обеспечении продовольственной безопасности регионов // Вестник экспертного совета. - 2019. - №1 (16). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-sovremennyh-tehnologiy-v-obespechenii-prodovolstvennoy-bezopasnosti-regionov> (дата обращения: 26.08.2020).
7. Муратова Л. Г. Использование современных информационных технологий в деятельности информационно-консультационной службы агропромышленного комплекса // Никоновские чтения. - 2012. - №17. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy-v-deyatelnosti-informatsionno-konsultatsionnoy-sluzhby-agropromyshlennogo> (дата обращения: 27.08.2020).

### МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ ПОСТУПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДСТВ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫХ ФОНДОВ

Савельев Б.А., Смагина И.А., Козлов Н.Ю., Кузнецов К.Д.  
АНО ВО «ИИТЭМ»  
+7(49624)3-72-49, [iitem@yandex.ru](mailto:iitem@yandex.ru)

Статья посвящена исследованию вопросов прозрачности и эффективности технических платформ, обеспечивающих работу благотворительных фондов для потенциальных пользователей. Основной проблемой является обеспечение прозрачности движения средств и возможность обработки большого числа транзакций.

Ключевые слова: децентрализованные платформы, смарт-контракты, масштабирование сети.

Modeling and development of distributed blockchain technology applications to optimize the income and distribution of charity funds. Savelyev B.A., Smagina I.A., Kozlov N.Yu., Kuznetsov K.D., ИИТЕМ.

The article is devoted to the study of issues of transparency and efficiency of technical platforms, that ensure the work of charitable funds for potential users. The main problem is ensuring the transparency of the movement of funds and the ability to process a large number of transactions.

Keywords: decentralized platforms, smart-contracts, network scaling.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в России к концу 2018 года уже было зарегистрировано 8677 благотворительных фондов [1]. Благотворительные программы подобных некоммерческих организаций охватывают самые различные проблемы и нужды человечества: поддержка научных исследований, развитие местных сообществ, помощь бездомным, правовая защита населения,