

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

**Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования**

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент
Генеральный директор
ООО «СМАРТАЙМ»

_____ А.Б. Балабанов

« ____ » _____ 2024 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н.,
профессор

_____ Л.Б. Соколинский

« ____ » _____ 2024 г.

**Разработка приложения для контроля работы сотрудников
в CRM системе на платформе Битрикс24**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ – 09.04.04.2024.308-1474.ВКР**

Научный руководитель,
доцент кафедры СП, к.т.н.
_____ Н.Ю. Долганина

Автор работы,
студент группы КЭ-228
_____ Д.А. Коростин

Ученый секретарь
(нормоконтролер)
_____ И.Д. Володченко
« ____ » _____ 2024 г.

Челябинск, 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

**Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра системного программирования**

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой СП

_____ Л.Б. Соколинский

29.01.2024 г.

ЗАДАНИЕ

**на выполнение выпускной квалификационной работы магистранта
студенту группы КЭ-228**

Коростину Дмитрию Алексеевичу,
обучающемуся по направлению
09.04.04 «Программная инженерия»

(магистерская программа «Искусственный интеллект и инженерия данных»)

1. Тема работы (утверждена приказом ректора от 22.04.2024 г. № 764-13/12)

Разработка приложения для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 20.05.2024 г.

3. Исходные данные к работе

3.1. Официальная документация приложения Битрикс24. [Электронный ресурс] URL: <https://helpdesk.bitrix24.ru> (дата обращения: 15.02.2024 г.).

3.2. Казакова А.Н. Концепция CRM и CRM системы на предприятиях. // Символ науки, 2016. – 120 с.

3.3. Официальная документация REST API. [Электронный ресурс] URL: <https://starkovden.github.io/intro-rest-api.html> (дата обращения: 15.02.2024 г.).

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

4.1. Проведение анализа предметной области.

4.2. Проектирование системы аналитических отчетов и модели оценки сделок.

4.3. Реализация системы аналитических отчетов и модели оценки сделок.

4.4. Тестирование систем.

5. Дата выдачи задания: 29.01.2024 г.

Научный руководитель,
доцент кафедры СП, к.т.н.

Н.Ю. Долганина

Задание принял к исполнению

Д.А. Коростин

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	7
1.1. Системы отслеживания эффективности сотрудников.....	7
1.2. CRM системы	10
1.3. Битрикс24 и аналоги.....	13
1.4. Ключевые показатели эффективности (KPI)	14
1.5. Описание системы «BI-конструктор».....	16
1.5.1. BI Конструктор для создания аналитических отчетов.....	16
1.5.2. Гибкость и возможности BI-конструктора	19
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	21
2.1. Требования к системе	21
2.2. Варианты использования системы.....	22
3. РЕАЛИЗАЦИЯ	24
3.1. Процесс создания датасета	24
3.2. Процесс создания чартов	26
3.3. Процесс создания дашборда	29
3.4. Загрузка дашборда в Битрикс24.Маркет	31
3.5. Данные и модель нейронной сети	32
3.7. Формирование сводного отчета руководителя.....	34
4. ТЕСТИРОВАНИЕ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
ЛИТЕРАТУРА.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Разработка приложения для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24 является актуальной задачей в современном бизнесе. В условиях конкурентной среды и постоянно меняющихся требований рынка, эффективность работы сотрудников становится одним из ключевых факторов успеха компании. Особенно в отделе продаж, где результативность работы напрямую влияет на прибыльность и конкурентоспособность организации.

Разработка приложения для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24 позволит автоматизировать процесс анализа эффективности работы сотрудников отдела продаж. Оно будет предоставлять возможность отслеживать и анализировать ключевые показатели продаж, такие как количество звонков, встреч, заключенных сделок, а также оценивать качество обслуживания клиентов. Такой контроль позволит руководителям получать объективную информацию о работе сотрудников и принимать обоснованные решения по оптимизации работы отдела и повышению его результативности.

В современной динамичной бизнес-среде, где каждая минута имеет значение, использование такого приложения становится необходимостью. Оно поможет компании эффективно управлять своими ресурсами, повысить производительность сотрудников и достичь поставленных целей. Благодаря автоматизации процессов и анализу данных, руководители смогут принимать обоснованные решения, оптимизировать рабочие процессы и повысить эффективность работы отдела продаж. Такое приложение будет полезным инструментом для управления и контроля работы сотрудников, а также для повышения общей эффективности бизнеса.

Можно сказать, что система нацелена на повышение эффективности работы всей компании. Для руководителей это дополнительная возможность для оценки работы своих сотрудников.

Постановка задачи

Целью ВКР является создание приложения для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи.

1. Провести анализ предметной области.
2. Спроектировать систему аналитических отчетов и модель оценки сделок.
3. Реализовать систему аналитических отчетов и модель оценки сделок.
4. Провести тестирование систем.

Структура и содержание работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем работы составляет 44 страницы, объем списка литературы – 21 источник.

В первой главе проводится анализ предметной области, выявление и сравнение текущих систем контроля за сотрудниками.

Во второй главе описывается процесс проектирования системы контроля.

Третья глава содержит процесс реализации системы контроля за сотрудниками.

Четвертая глава описывает процесс тестирования системы.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Системы отслеживания эффективности сотрудников

Применение нейронных сетей в настоящее время настолько обширно, что позволяет использовать их в областях, которые ранее считались недоступными для искусственного интеллекта. Поэтому нейронные сети могут использоваться для управления персоналом. Они позволяют оценить эффективность работы сотрудников на предприятиях, в магазинах и складских помещениях [1].

Возможности контроля за персоналом представлены ниже.

1. Возможность полной автоматизации допуска на завод или офис. В фантастических кинофильмах достаточно давно демонстрируют как работники используют нейросети на космических кораблях. Система сканирует отпечатки пальцев или глазное яблоко. Примерно по той же схеме работают и современные нейросети.

2. Отслеживание перемещения сотрудников на рабочем месте.

3. Предоставление полного анализа деятельности сотрудников. Где сотрудники проводят больше всего времени, время начала и окончания работы, отслеживание опозданий, сколько времени провели за компьютером и в отлучении от дел. Это далеко не полный список информации, доступной с помощью нейронных сетей.

4. Видеонаблюдение. Система слежения на рабочем месте далеко не нова, но возможности видеоконтроля за счет нейросети позволяют подробно и удаленно получать полную информацию о происходящем на работе. Выявление внештатных ситуаций и быстрое устранение – дополнительные возможности системы.

5. Подробная группировка по фильтрам.

6. Замена нескольких рабочих мест на полностью автоматизированную систему [2].

Однако контроль за действиями сотрудников должен производиться в соответствии с законодательством. Работодатель вправе на основании статьи 22 ТК РФ устанавливать специальное ПО на рабочие компьютеры, которое позволит ему контролировать, как работник с исполняет свои трудовые обязанности и соблюдает режим работы. Это условие должно быть включено в Правила трудового распорядка организации, и с ними работник должен быть ознакомлен под подпись.

Во многих компаниях установлены разного рода запреты на использование рабочего компьютера в личных целях. Кроме того, это еще и требование безопасности. Компании защищают свои данные, стремятся избежать утечки информации, в том числе и финансовых документов, клиентских баз данных [3]. Чаще всего в локальных документах компании, в том числе и в правилах внутреннего трудового распорядка устанавливают запреты на следующие действия.

1. Посещение сайтов развлекательного характера.
2. Посещение интернет-магазинов.
3. Выход в рабочее время в социальные сети.
4. Отправку электронной почты через бесплатные общедоступные сайты.
5. Установку на рабочий ПК различных программ и хранение на нем личной информации.
6. Распечатку личной информации, книг, статей, которые не используются для работы.
7. Любые компьютерные игры [4].

Также в некоторых компаниях контроль над сотрудниками осуществляется с помощью видеокамер. Установление видеокамер в офисе с целью контроля работы сотрудников – законно в силу статьи 22 ТК РФ, по которой работодатель может требовать от работников исполнения своих обязанностей и соблюдения режима работы.

Устанавливать системы видеонаблюдения можно при соблюдении нескольких условий:

1) фото-видео съемка осуществляется в целях соблюдения законов, обеспечения личной безопасности работников, контроля количества и качества выполняемой работы, обеспечения сохранности имущества;

2) фото-видео съемка как способ контроля закреплен локальным нормативным актом компании, с которым работники ознакомлены под подпись;

3) работники дали письменное согласие работодателю на обработку их персональных данных.

Работник должен знать о контроле рабочего времени с помощью ПО и камер видеонаблюдения [5].

Одной из крупнейших компаний, которая оказывает услуги по отслеживанию активности сотрудников на рабочих местах, является Status Today. Ее клиентами уже сейчас являются 5 юридических агентств, компания по продаже недвижимости, центр обучения и консалтинговое агентство. В общей сложности с помощью программного обеспечения контролируется работа 130 тыс. сотрудников.

Для реализации этой задачи задействованы технологии машинного обучения и искусственный интеллект Isaak. Эта система способна обрабатывать миллиарды операций и собирает огромный объем данных для последующего анализа. На основе bigdata в последующем оценивается результативность работы каждого сотрудника и принимаются решения о его поощрении или наложении взысканий.

Искусственный интеллект Isaak способен отслеживать различные виды активностей:

- набор текста на клавиатуре;
- работа в браузере и посещаемые сайты;
- совершение звонков по телефону;
- ведение устной беседы.

В процессе работы ИИ собирает данные и сравнивает их с эталонными для каждого подразделения конкретной компании. Например, если в обязанности сотрудника входит набор текста, то программа записывает в «просто» случаи, когда человек не прикасается к клавиатуре в течение 5 минут.

Аналогичные функции выполняет приложение по учету рабочего времени Kickidler. Ее использование позволяет избавить работников от психологического давления, как это было бы при контроле с помощью специальных сотрудников. Но при этом программа собирает максимальный объем данных и позволяет выяснить практически все, чем занимаются сотрудники на рабочем месте.

Приложение отслеживает:

- использование интернета и посещаемые сайты;
- используемые приложения;
- тексты сообщений в социальных сетях, электронной почте, мессенджерах;
- записывает иную активность работника при работе на компьютере.

Руководитель в удобном для просмотра виде получает общие отчеты и отчеты в разрезе отдела либо каждого сотрудника. При необходимости может вестись прямая запись видео с рабочего стола сотрудника.

Программа может запускаться на компьютерах под управлением любой операционной системы. Поэтому доступна установка в компаниях, где сотрудники используют ПК с Windows, MacOS, Linux. Никаких дополнительных действий по интеграции системы учета рабочего времени в работу компании не требуется.

1.2. CRM системы

Customer Relationship Management (CRM) – это система управления взаимоотношениями с клиентом. CRM помогает компаниям работать с клиентами.

Разные виды CRM-систем помогают:

- 1) координировать работу предприятия;
- 2) обеспечивать коммуникацию внутри компании;
- 3) хранить информацию о клиентах;
- 4) планировать встречи, звонки, рассылки сообщений;
- 5) автоматизировать продажи;
- 6) оценивать эффективность рекламных кампаний;
- 7) автоматически формировать отчеты.

В общем виде CRM-система работает следующим образом:

- 1) интегрирует разные каналы коммуникации в единый интерфейс;
- 2) автоматически обрабатывает различные данные;
- 3) объединяет задачи в непрерывный рабочий поток в рамках одной платформы;
- 4) обеспечивает постоянный контакт с клиентом [6].

Сотрудники предприятия регистрируются в системе и получают доступ к базе данных – сведениям о клиентах, их контактам, истории покупок. Затем, в зависимости от профиля, каждый сотрудник выполняет свою работу. Например, маркетологи создают рекламную рассылку и отправляют ее через CRM нужному сегменту аудитории, операторы контакт-центра обзванивают клиентов, которые оставили заявки на обслуживание. Система фиксирует каждое действие: это помогает составлять отчеты, отслеживать эффективность сотрудников и стратегий, продумывать пути развития компании [7].

Однако для каждой системы набор функций будет своим, как и принципы работы. Перечень инструментов определяет вид CRM.

CRM по назначению преследуют три цели: продажи, маркетинг, клиентское обслуживание. CRM для продаж собирает сведения о клиентах и обрабатывает их персональные данные. Главный инструмент – база CRM-карточек, где регистрируется и хранится информация. Для маркетолога нужна подробная аналитика. Среди всех видов эта CRM-система предлагает

самый широкий набор статистических инструментов. Системы для ведения клиентов позволяют разделить клиентскую базу по заданным критериям, чтобы персонализировать предложения и оформлять сделки в один клик. CRM помогает моментально записать клиента на прием к врачу или поставить его в очередь на доставку еды.

CRM-системы по уровням обработки информации отвечают за конкретные задачи. Есть четыре уровня: операционная, аналитическая, коллаборационная, комбинированная [8].

Операционная обрабатывает входящие звонки, заявки с сайта и социальных сетей, создает карточки клиентов с начальной информацией и контактами, формирует отчетность. Эту CRM разработчики часто внедряют в другие расширенные системы управления – отдельно она не так популярна из-за ограниченности своих функций.

Аналитические платформы предназначены для аналитиков и маркетологов. Такие системы обычно обладают тем же функционалом, что и операционные, но дополнительно позволяют оценивать результаты продаж. Аналитическая в режиме онлайн анализирует эффективные площадки продвижения компании, прогнозирует объемы продаж и рентабельность сделок, помогает сегментировать аудиторию.

Коллаборационная CRM собирает обратную связь от клиентов или передает сообщения от компании клиенту. Это может быть напоминание о записи к специалисту, уведомление об изменении статуса заказа. Эти системы узконаправленные, поэтому отдельно на рынке их не продают, но могут работать «под ключ» в виде индивидуального решения.

Комбинированная система включает элементы разных типов CRM и популярна у компаний. С помощью них можно автоматизировать документооборот, сбор и обработку информации от клиентов, оценивать эффективность всех рекламных инструментов, собирать отчеты продаж и работы менеджеров, сегментировать клиентов.

1.3. Битрикс24 и аналоги

Битрикс24 – это онлайн-сервис, в котором собраны все нужные инструменты для работы компании и управления бизнесом. Разработчик и провайдер – российская компания «Битрикс».

Это облачный сервис, помогающий организовать и оптимизировать совместную работу структурных отделов предприятия (бизнеса) за счет объединения различных инструментов манипуляции целями, порталов, площадок, CRM [9]. По сути, это единое пространство для документооборота, планирования по календарям, достижения целей, оценки результатов, делового общения в беседах и чатах и даже для оперативного ознакомления персонала с важной информацией с помощью новостных лент.

Столь комплексный продукт призван сэкономить полезное время сотрудников и упростить выполнение задач.

1. Менеджеры могут быстрее получать и анализировать сведения о целевой аудитории.

2. Благодаря CRM сокращается время заключения сделок, и данные по каждой из них остаются в базе.

3. Гибкая настройка прав позволяет исключить случаи несанкционированного доступа [10].

Основные аналоги Битрикс24 на российском рынке представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Плюсы и минусы основных аналогов Битрикс24

Аналоги Битрикс24	Преимущества	Недостатки
Аспро.Cloud	1. Интуитивно понятный интерфейс. 2. Дешевле.	1. Меньше функций. 2. Нет коробочной версии. 3. Меньше интеграций со сторонними сервисами.
Мегаплан	1. Акцент на управлении продаж. 2. Полный аналог Битрикс24.	1. Тарификация за каждого сотрудника.

Аналоги Битрикс24	Преимущества	Недостатки
АmoCRM	1. Интеграции со многими сервисами. 2. Встроенная система контроля за сотрудниками.	1. Нет бесплатного тарифа. 2. Дорогие тарифы.
CRM Простой Бизнес	1. Есть мобильная версия. 2. Гибкая автоматизация процессов компании. 3. Недорогие тарифы.	1. Нет многих функций. 2. Меньше интеграций со сторонними сервисами.

Все эти аналоги являются CRM системами, помогающими оптимизировать и ускорить внутренние процессы компании, однако Битрикс24 является наиболее часто используемой и востребованной.

1.4. Ключевые показатели эффективности (KPI)

KPI – инструмент, позволяющий контролировать и оценивать работу людей, групп, подразделений и компаний, а также позволяет помочь в оценке реализации стратегии. Если выбранные KPI не связаны с целью и не образуются исходя из ее содержания, то такие KPI использовать бессмысленно. Технологии постановки, пересмотра и контроля целей и задач легли в основу современного управления и называется «управление по целям» [11].

Термин «key performance indicators (KPI)» можно перевести как «ключевые показатели эффективности» или «ключевые показатели результативности».

Результативность – это степень достижения запланированных результатов, способность компании ориентироваться на результат.

Эффективность – это соотношение между достигнутыми результатами и затраченными ресурсами, способность компании к реализации своих целей и планов с заданным качественным уровнем, выраженным определенными требованиями – временем, затратами, степенью достижения цели [12].

Также модель КРІ использует многие управленческие концепции, например:

- система показателей (фр. Tableau de bord) французского ученого Ж.Л. Мало (1932 г.);
- менеджмент качества (70-е годы XX века);
- управление компетенциями (англ. Competence Management) (90-е годы XX века);
- система управления на основе показателей EVA (Экономической добавленной стоимостью) Стюарта Штерна (начало 1990-х);
- модель стратегических карт Л. Мейсея (1992 г.);
- система вертикальной интеграции и аутсорсинга (середина 2010-х) [13].

В данной работе необходимо использование КРІ по нескольким причинам, представленным ниже.

1. Оценка эффективности: КРІ позволяют измерить и оценить результативность работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24. Они помогают определить, насколько успешно достигаются поставленные цели и задачи.

2. Управление производительностью: КРІ позволяют установить конкретные показатели производительности, которые должны быть достигнуты сотрудниками. Это помогает управлять и контролировать работу команды, а также выявлять проблемные области и принимать меры для их улучшения.

3. Мотивация сотрудников: КРІ являются инструментом мотивации, поскольку они помогают сотрудникам видеть свои достижения и прогресс. Четкие и измеримые показатели позволяют установить цели и стимулировать сотрудников к их достижению.

4. Анализ данных: КРІ предоставляют количественные данные о работе сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24. Это позволяет

проводить анализ эффективности, выявлять тренды и прогнозировать результаты.

1.5. Описание системы «BI-конструктор»

1.5.1. BI Конструктор для создания аналитических отчетов

В конце 2023 года в разделе CRM появился конструктор отчетов бизнес-аналитики – BI Конструктор. В нем можно создавать аналитические отчеты на основе данных из Битрикс24.

BI-конструктор, или конструктор бизнес-аналитики, представляет собой инструмент, который позволяет пользователям создавать и настраивать отчеты и аналитические дашборды для своего бизнеса. Он объединяет в себе функциональность бизнес-аналитики и возможности самостоятельного создания отчетов без необходимости обращения к IT-специалистам.

BI-конструктор предоставляет пользователям возможность создавать отчеты и дашборды, используя различные источники данных, такие как базы данных, CRM-системы, ERP-системы и другие. Он позволяет пользователю самостоятельно выбирать нужные данные, определять их структуру и визуализацию, а также настраивать фильтры и параметры отображения [14].

BI-конструктор предоставляет 5 стандартных шаблонов для адаптации к этой системе.

На основе стандартных отчетов уже можно проводить аналитику, либо использовать их как основу для более комплексных отчетов.

На рисунке 1 показан отчет по аналитике сделок. Позволяет провести анализ основных параметров сделок, чтобы оценить эффективность процесса продаж компании.

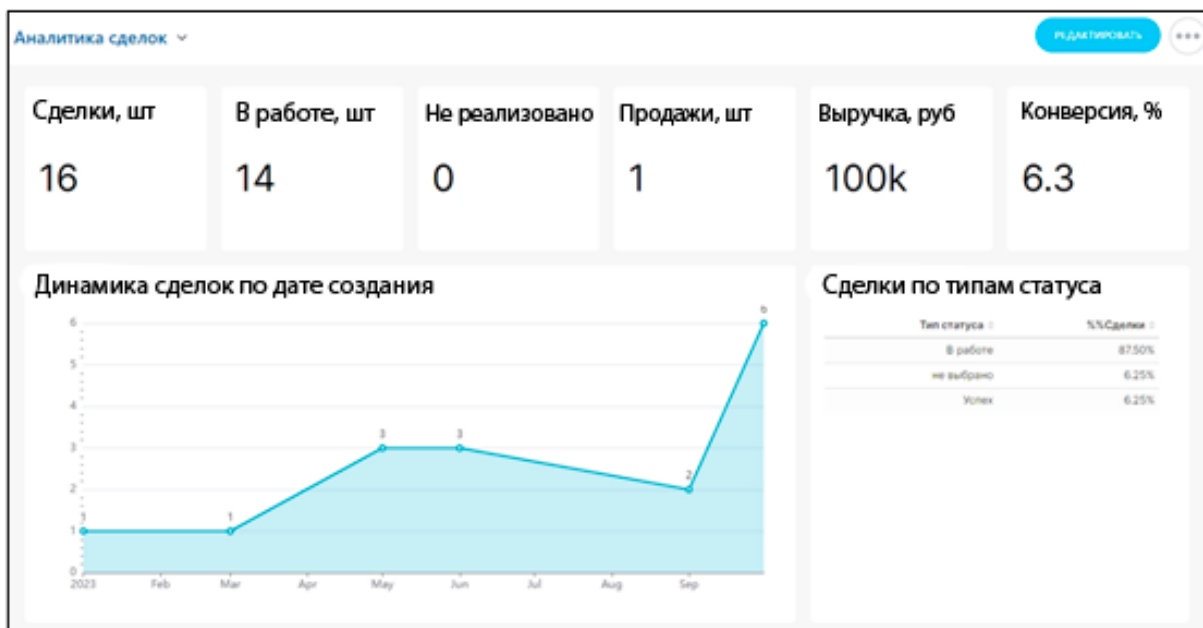


Рисунок 1 – Отчет по аналитике сделок

Динамика лидогенерации (рисунок 2) позволяет изучить тенденции и динамику генерации лидов для оптимизации маркетинговой стратегии.

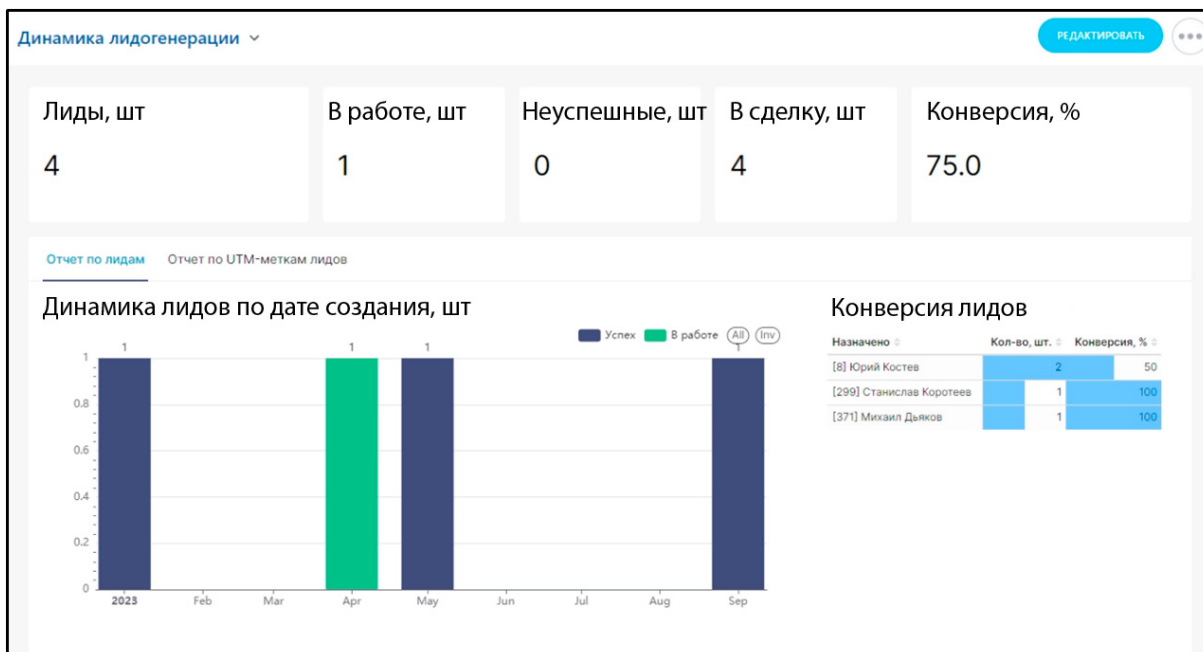


Рисунок 2 – Отчет по динамике лидогенерации

Динамика продаж позволяет отследить изменения в продажах для принятия обоснованных бизнес-решений (рисунок 3).

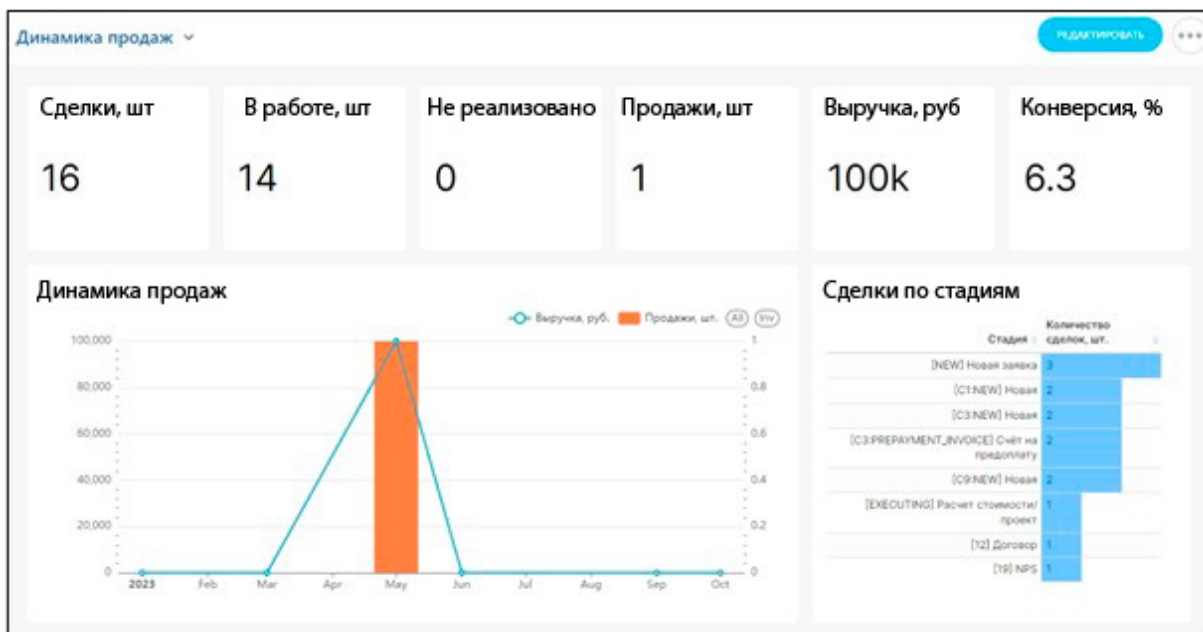


Рисунок 3 – Отчет по динамике продаж

Анализ структуры продаж с целью выявления сильных и слабых сторон бизнеса представлен на рисунке 4.

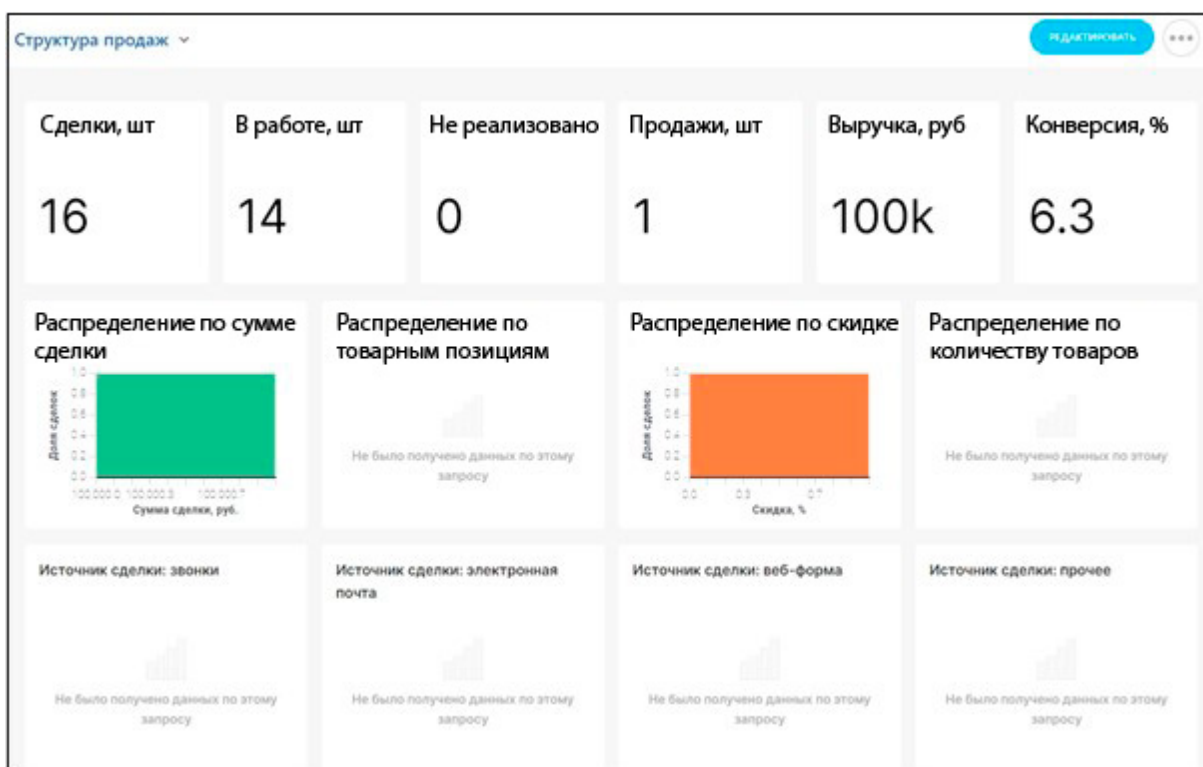


Рисунок 4 – Отчет по структуре продаж

На рисунке 5 показан отчет по звонкам. Анализ эффективности звонков для оптимизации коммуникаций с клиентами.

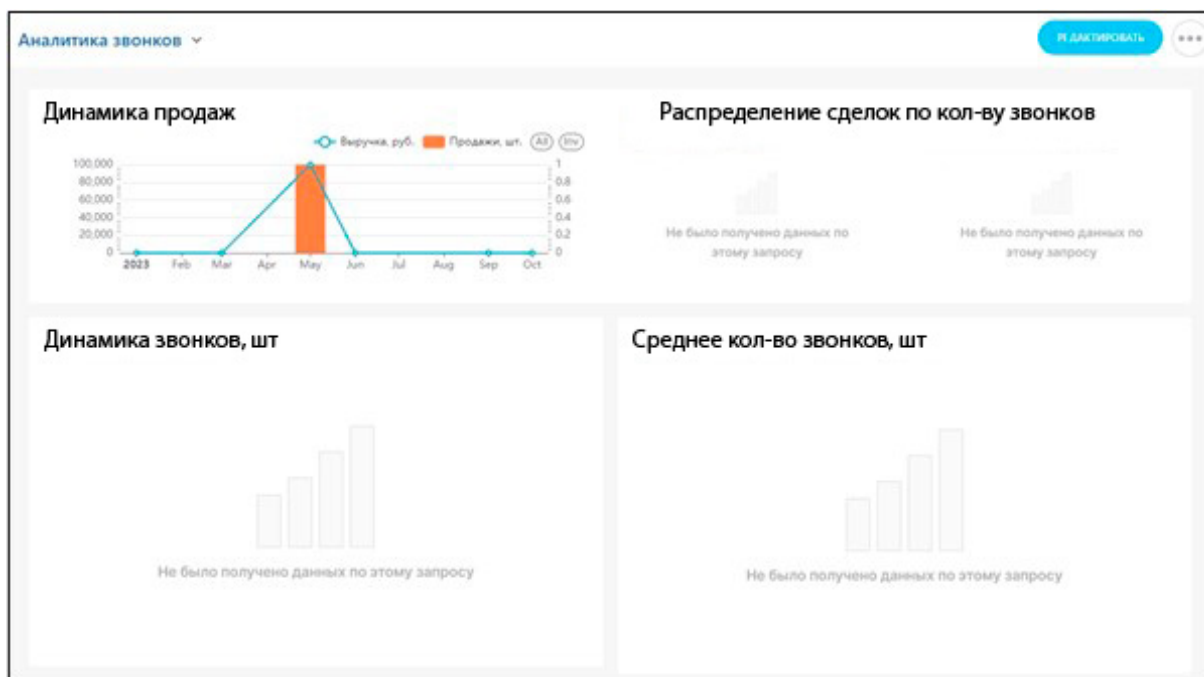


Рисунок 5 – Отчет по аналитике звонков

1.5.2. Гибкость и возможности BI-конструктора

Гибкость формирования отчетов в BI-конструкторе является одной из его ключевых особенностей. Пользователь имеет полный контроль над процессом создания отчетов и может настроить их под свои конкретные потребности. В BI-конструкторе пользователь может выбирать необходимые поля данных, определять связи между ними и применять различные фильтры и сортировки. Это позволяет создавать отчеты, которые полностью соответствуют требованиям и предпочтениям пользователя.

Кроме того, BI-конструктор предоставляет широкий набор возможностей для анализа данных и принятия решений. С помощью этого инструмента пользователь может проводить глубокий анализ данных, выявлять тенденции и закономерности, а также делать прогнозы на основе имеющихся данных. BI-конструктор позволяет визуализировать данные с помощью различных графиков, диаграмм и таблиц, что делает анализ более наглядным и понятным.

Одной из важных возможностей BI-конструктора является создание интерактивных дашбордов. Дашборды позволяют пользователям взаимодействовать с данными и получать актуальную информацию в режиме реального времени. Пользователь может настраивать дашборды таким образом, чтобы отображались только необходимые показатели и графики, а также применять фильтры для более детального анализа данных. Это позволяет быстро получать информацию о состоянии бизнеса и принимать оперативные решения.

BI-конструктор также обладает возможностью интеграции с другими системами и инструментами. Это позволяет расширить его функциональность и использовать данные из различных источников. Например, BI-конструктор может интегрироваться с CRM-системой, ERP-системой или базой данных, что позволяет получать данные в режиме реального времени и использовать их для анализа и принятия решений.

BI-конструктор предоставляет пользователям гибкость в формировании отчетов и широкий набор возможностей для анализа данных и принятия решений. Он позволяет создавать отчеты, которые полностью соответствуют требованиям и предпочтениям пользователя, визуализировать данные с помощью различных графиков, диаграмм и таблиц, а также создавать интерактивные дашборды для работы с данными в режиме реального времени. Это делает анализ более наглядным и понятным, что способствует более глубокому пониманию бизнес-процессов.

Интеграция с различными системами и источниками данных расширяет функциональность BI-конструктора. Это обеспечивает актуальность и точность информации, что, в свою очередь, помогает принимать обоснованные управленческие решения и оптимизировать бизнес-процессы. В итоге, BI-конструктор становится мощным инструментом для бизнес-аналитики, способствующим повышению эффективности и конкурентоспособности компании.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

При проектировании приложения для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24 необходимо учесть ряд аспектов, чтобы обеспечить его эффективную работу и соответствие требованиям пользователей.

2.1. Требования к системе

Функциональные требования

В результате анализа предметной области были выявлены следующие функциональные требования.

1. Мониторинг активности сотрудников: приложение должно предоставлять возможность отслеживать и анализировать активность сотрудников отдела продаж. Это включает в себя мониторинг количества звонков, встреч, отправленных предложений и заключенных сделок. Руководители смогут получать полную информацию о работе каждого сотрудника, что поможет им оценить эффективность и результативность работы команды.

2. Отчетность и аналитика: приложение должно предоставлять гибкие инструменты для создания отчетов и аналитики. Руководители смогут получать информацию о продажах, конверсии, эффективности сотрудников и других ключевых показателях. Это позволит им принимать обоснованные решения на основе данных и оптимизировать работу отдела продаж.

3. Уведомления и оповещения: приложение должно иметь возможность отправлять уведомления и оповещения о важных событиях. Например, руководители могут получать уведомления о пропущенных звонках, невыполненных задачах или достижении определенных целей. Это поможет им оперативно реагировать на ситуации и принимать необходимые меры для улучшения работы отдела продаж.

Нефункциональные требования

Помимо функциональных требований, приложение для контроля работы сотрудников в Битрикс24 должно удовлетворять следующим нефункциональным требованиям.

1. **Безопасность данных:** приложение должно обеспечивать высокий уровень безопасности данных. Это включает защиту от несанкционированного доступа к информации и резервное копирование данных. Руководители и сотрудники должны быть уверены в сохранности и конфиденциальности своих данных при использовании приложения.

2. **Интеграция с CRM системой:** приложение должно быть полностью интегрировано с CRM системой на платформе Битрикс24. Это позволит обеспечить синхронизацию данных между приложением для контроля работы сотрудников и CRM системой, а также удобный доступ к функциональности CRM. Руководители смогут получать всю необходимую информацию о клиентах и сделках в одном месте.

3. **Пользовательский интерфейс:** приложение должно иметь интуитивно понятный и удобный пользовательский интерфейс. Это позволит сотрудникам быстро освоить функциональность приложения и эффективно использовать его в своей работе. Интуитивная навигация, понятные и легко доступные функции помогут сотрудникам сосредоточиться на своих задачах, а не на изучении сложного интерфейса.

2.2. Варианты использования системы

Диаграмма вариантов использования позволяет понять, как пользователь будет взаимодействовать с системой, а также какие функции необходимы для этого.

Основной актер, взаимодействующий с системой – пользователь. Он имеет два варианта использования системы – запустить анализ системы для

построения аналитических отчетов, и оценить вероятность успешного завершения активных сделок. Для второй функции пользователю необходимо загрузить в модель информацию о активных сделках.

На рисунке 6 показана диаграмма вариантов использования.

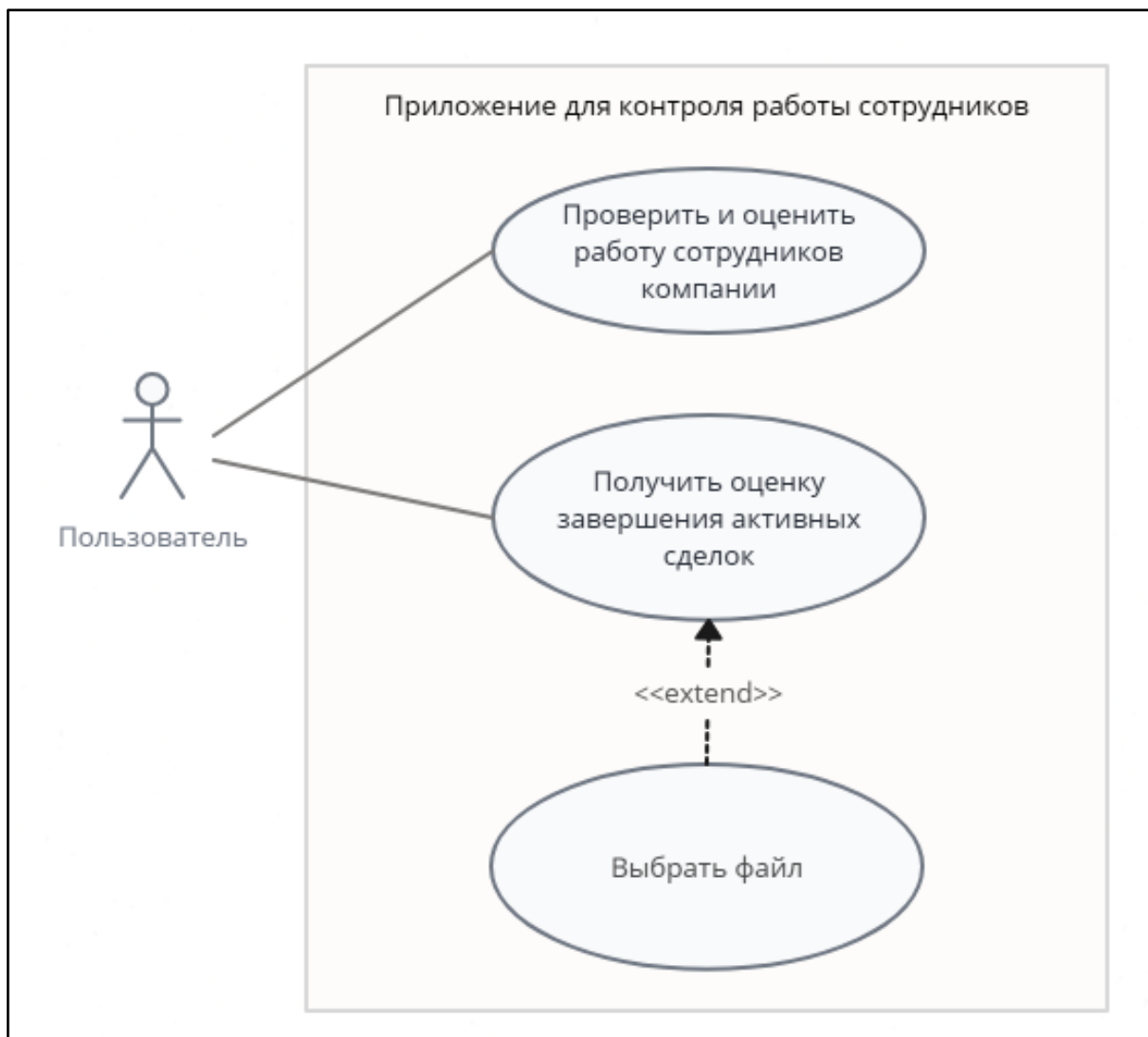


Рисунок 6 – Диаграмма вариантов использования

3. РЕАЛИЗАЦИЯ

3.1. Процесс создания датасета

Создание датасета состоит из трех шагов: подключение датасета, создание чартов и объединение чартов в один дашборд.

ВІ – конструктор предоставляет стандартный набор датасетов, которые загружаются из Битрикса.

Чартом в этой системе называют любой график, таблицу, карточку, которую можно построить внутри системы.

В ВІ – конструкторе доступны такие датасеты, как:

- лиды;
- сделки;
- смарт-процессы;
- товары;
- звонки;
- сотрудники;
- дела;
- компании;
- контакты.

Также есть вспомогательные датасеты, к ним, например, можно отнести такие, как история смены стадий сделки или пользовательские поля компаний.

Датасеты разделяются на 2 вида: физические и виртуальные. Физические датасеты представляют собой неизменяемые данные, полученные напрямую из Битрикс24 [15].

При создании нового физического датасета (рисунок 7) нужно выбрать базу данных, в нашем случае это trino – коннектор ВІ – конструктора и Битрикс24, также нужно выбрать таблицу, по которой будет создан датасет. При создании датасета можно посмотреть, какие столбцы таблицы и с каким типом данных он содержит.

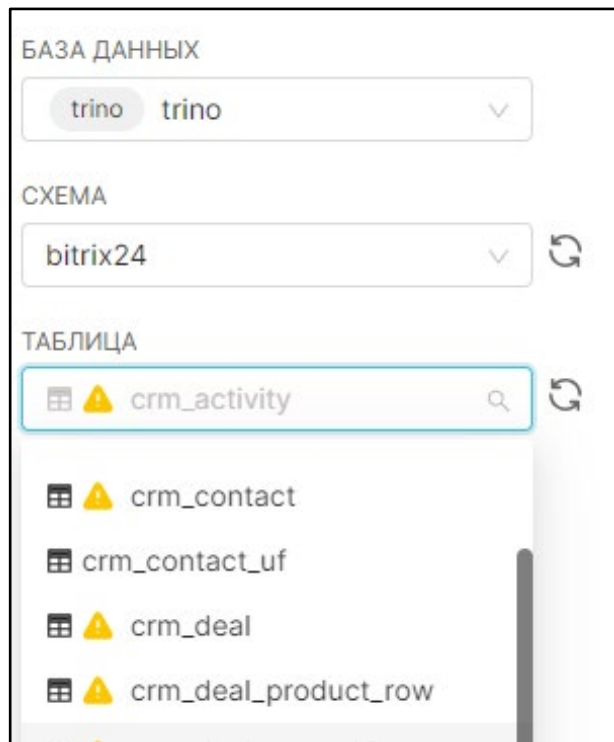


Рисунок 7 – Подключение физического датасета

Виртуальный датасет – это датасет, подключаемый при помощи SQL-запросов или импортируемый из файла, не имеющего отношения к данным в Битрикс24.

Для подключения виртуального датасета нужно прописать соответствующий SQL-запрос. Это может быть полезно для объединения двух стандартных датасетов в один [16]. Например, в листинге 1 показано объединение датасетов стандартных и пользовательских полей сделки.

Листинг 1 – Подключение виртуального датасета

```
SELECT
crm_deal.id, crm_deal.assigned_by_name, crm_deal.category,
crm_deal.date_create, crm_deal.stage_name,
crm_deal_uf.uf_crm_1688123141, crm_deal_uf.uf_crm_1693379893, crm_deal.com-
pany_name, crm_deal.source_name,
crm_deal.assigned_by_department, crm_deal.date_modify, crm_deal.comments,
crm_deal.opportunity,
crm_deal_uf.uf_crm_655ca4ed285bb, crm_deal_uf.uf_crm_1709794115675,
crm_deal_uf.uf_crm_656581e884ff9,
CONCAT('<a href="https://mycompany.bitrix24.ru/crm/deal/details/',
CAST(crm_deal.id AS VARCHAR), '/">link</a>') AS clickable_link
FROM
crm_deal
inner JOIN
crm_deal_uf ON crm_deal.id = crm_deal_uf.deal_id
LIMIT 9000
```

Функция `inner JOIN` объединяет данные из двух таблиц, `crm_deal` и `crm_deal_uf`, объединяя их по общему столбцу, содержащему `id` сделки [17].

Также, при создании виртуального датасета нужно учитывать ограничения получения данных в BI-конструкторе. Система позволяет получить только ограниченное количество строк, зависящее от тарифа портала компании в Битрикс24. Стандартный тариф позволяет получить не более 10000 строк за запрос, на профессиональном тарифе – 100000 строк за один запрос.

В листинге 2 показано подключение виртуального датасета, объединяющего звонки и дела.

Листинг 2 – Подключение виртуального датасета дел и звонков

```
SELECT
crm_activity.origin_id, crm_activity.subject, crm_activity.type_id, teleph-
ony_call.call_id,
telephony_call.call_start_time, telephony_call.call_type, teleph-
ony_call.portal_user,
telephony_call.phone_number, telephony_call.crm_entity_type, crm_activ-
ity.status_id, crm_activity.status_name
FROM
telephony_call
LEFT OUTER JOIN
crm_activity ON telephony_call.call_id = LTRIM(crm_activity.origin_id,
'VI_')
```

Особенность подключения данного датасета в том, что в нем используется функция `LEFT OUTER JOIN`, чтобы данные из датасета `telephony_call` были получены все, а из датасета `crm_activity` только данные по звонкам.

3.2. Процесс создания чартов

После подключения всех необходимых датасетов необходимо создать чарты, которые будут объединены в отчет. При создании чартов нужно учитывать, насколько получаемые данные логичны и полезны для анализа работы компании. Для создания нового чарта нужно выбрать датасет и тип чарта, который будет создан, этот процесс показан на рисунке 8.

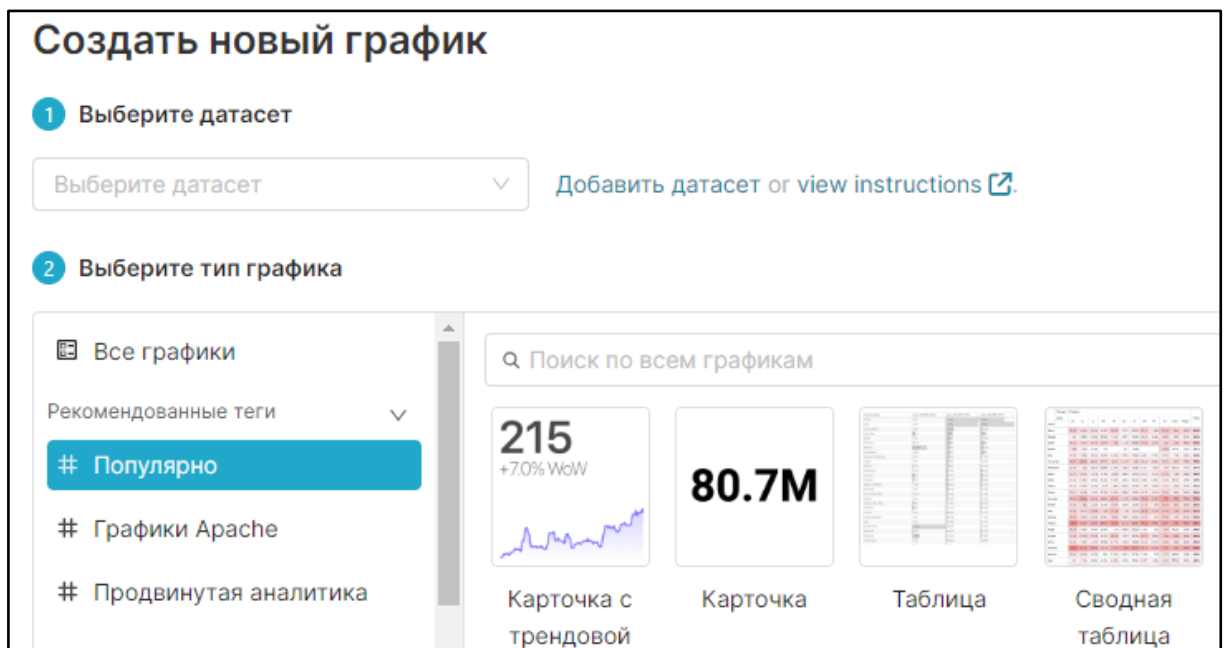


Рисунок 8 – Создание чарта

Существует несколько основных видов чартов, такие как:

- карточка;
- таблица;
- линейный график;
- столбчатая диаграмма;
- круговая диаграмма.

После этого откроется окно создания чарта, показанное на рисунке 9, а также данные из подключенного датасета. В нем можно выбрать данные из датасета для построения таблиц, а также создать свои меры при помощи SQL – запросов.

Создание чартов в BI-конструкторе является простым и интуитивно понятным процессом, но при этом следует учитывать множество факторов, чтобы полученные данные соответствовали изначальным требованиям пользователя.

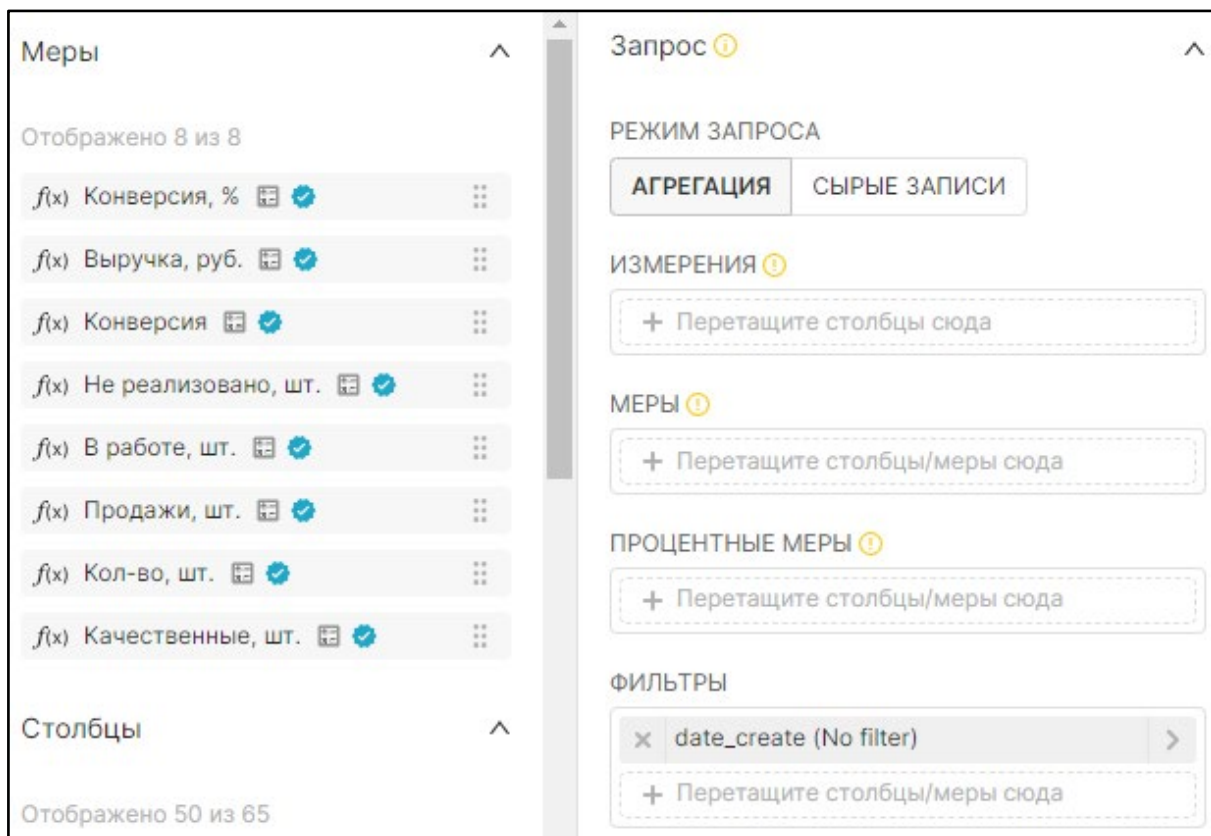


Рисунок 9 – Окно создания чарта

На примере вида чарта «таблица», показано, что в BI-конструкторе есть 2 основных типа отображения данных: измерения и меры. Измерения это, как правило, данные строковых типов, которые служат для распределения данных по таблице. Измерениями могут быть, например, ответственный по сделке, название сделки или стадия.

Меры используются для вычисления количества, суммы, среднего в числовых данных. Мерами могут быть количество сделок, сумма сделок, средняя сумма и другие показатели.

В листингах 3 и 4 показаны примеры мер, созданных при помощи SQL-запросов.

Листинг 3 – Мера по количеству сделок на определенных стадиях

```

CASE
  WHEN stage_name IN ("ТЗ ПОЛУЧЕНО", "РАСЧЕТ СДЕЛАН", "ЦЕНА У ПОСТАВЩИКА
ЗАПРОШЕНА", "КП ПРЕЗЕНТОВАНО", "ЗАКАЗ-СЧЕТ ВЫСТАВЛЕН", "ОПЛАТА
ПОЛУЧЕНА", "ЗАКАЗ ПОСТАВЩИКУ ОФОРМЛЕН", "САМОВЫВОЗ СО СКЛАДА", "ПЕРЕДАНО В
ДОСТАВКУ") THEN 1
  ELSE NULL
END

```

Листинг 4 – Конверсия по успешным сделкам

```
SUM(IF(stage_semantic_id = 'S', 1, 0))/CAST(COUNT(stage_semantic_id) as double)
```

3.3. Процесс создания дашборда

После создания чартов, их можно объединить в один датасет (рисунок 10).

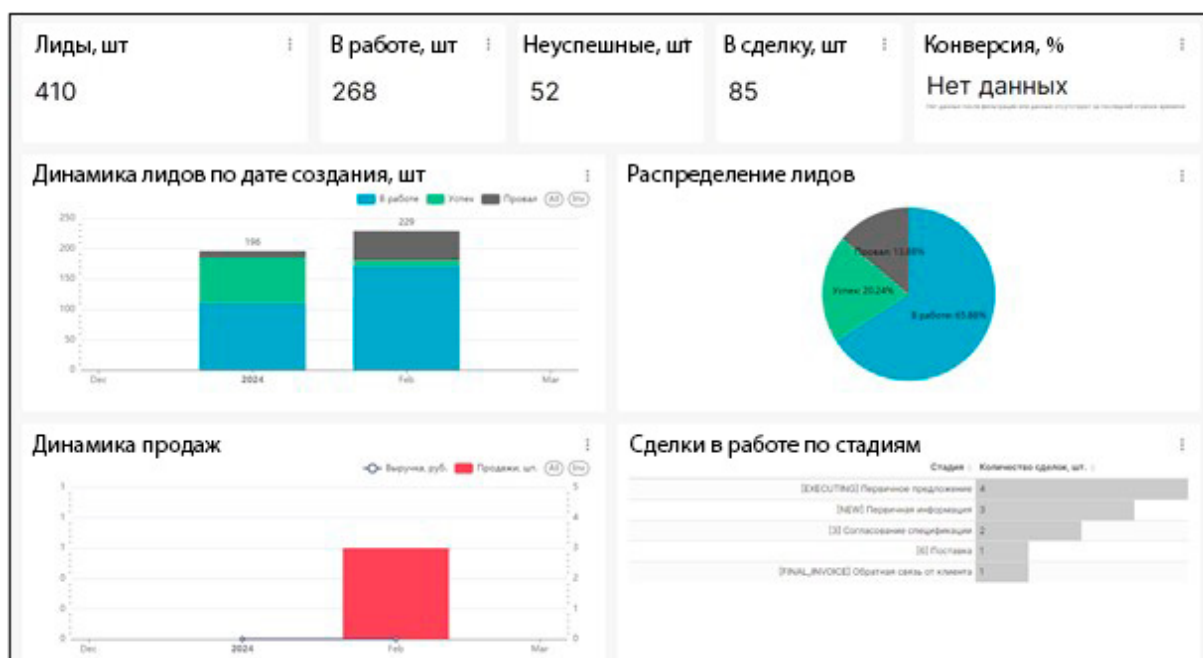


Рисунок 10 – Пример дашборда

Дашборд – это набор построенных чартов, объединенных в одном интерактивном пространстве, что позволяет пользователям видеть и анализировать данные в удобной и наглядной форме. В отличие от отдельных чартов, которые могут отображать данные только из одного датасета, дашборд может быть создан из нескольких датасетов. Это дает возможность объединять и визуализировать данные из различных источников в одном месте, что значительно упрощает анализ и принятие решений.

Также, важной частью дашборда являются фильтры. Они позволяют отображать только те данные, которые укажет пользователь (рисунок 11).

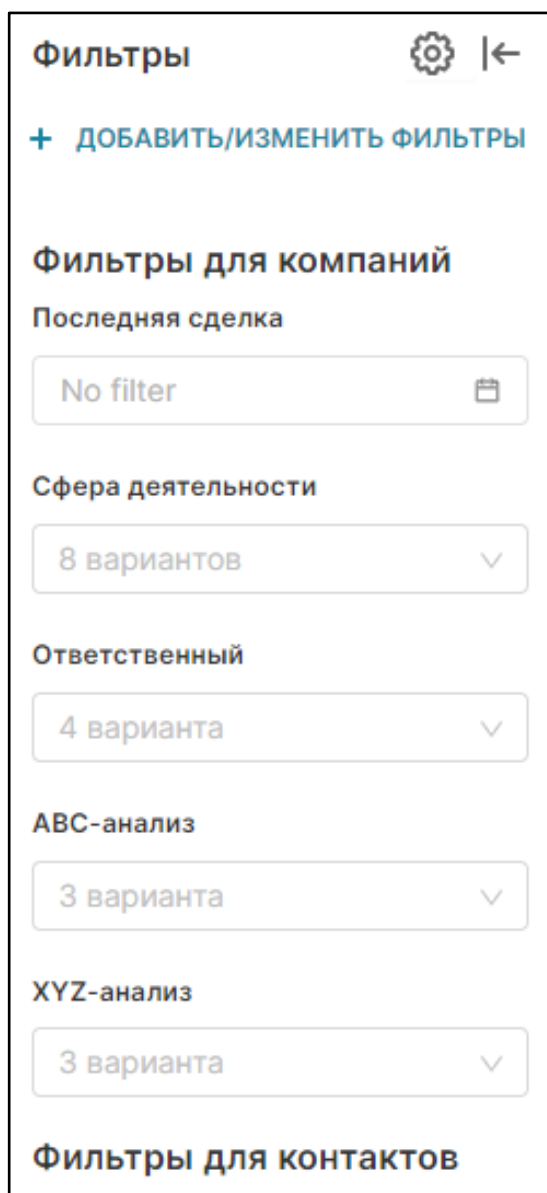


Рисунок 11 – Фильтры дашборда

Фильтры разделяются на несколько видов: значение данных, числовой диапазон, временной интервал, единица времени.

Значение данных – фильтр, в котором можно указать существующие значения в данных по любому столбцу. Необходимо указать датасет и столбец, по которому будет производиться фильтрация. Настройка фильтра указана на рисунке 12.

ТИП ФИЛЬТРА *	ИМЯ ФИЛЬТРА *
Значение	Ответственный
ДАТАСЕТ *	СТОЛБЕЦ *
skyweb24.company_analysis	company_assigned_by

Рисунок 12 – Настройка фильтра «Значение»

Второй тип фильтров – числовой диапазон, позволяющий выводить данные, соответствующие диапазону в числовых типах данных. Временной интервал позволяет фильтровать данные по типам данных «Дата/время». Единица времени – фильтр, используемый для разбивки диаграмм, в которых указывается временной интервал.

3.4. Загрузка дашборда в Битрикс24.Маркет

Битрикс Маркет – это онлайн-платформа, предназначенная для распространения и продажи приложений и решений, разработанных для интеграции с продуктами Битрикс. Это место, где разработчики могут предлагать свои модули, шаблоны сайтов, компоненты и другие решения, которые улучшают или расширяют функциональность стандартных продуктов Битрикс, таких как Битрикс24.

Платформа предоставляет инструменты для управления и продвижения продуктов, а также механизмы для обеспечения безопасности и качества предлагаемых решений. Разработчики получают доступ к широкой аудитории пользователей Битрикс, что способствует расширению их бизнеса и увеличению доходов от продажи своих продуктов. Пользователи же, в свою очередь, имеют возможность выбирать из множества доступных решений те, которые наилучшим образом соответствуют их потребностям и требованиям.

Существует алгоритм, который нужно выполнить для загрузки отчета из BI-конструктора в Битрикс.

1. Разработка отчета. Отчет создается с использованием BI-конструктора, при этом он должен соответствовать всем требованиям аналитической задачи и корректно отображать данные.

2. Тестирование отчета. Отчет подвергается тестированию на предмет ошибок и корректности отображения данных. Важно убедиться, что отчет загружается быстро и без сбоев.

3. Подготовка документации. Составляется подробная документация по использованию отчета, включая описание его функций, инструкции по установке и настройке.

4. Регистрация в Битрикс Маркет. Производится регистрация как разработчика в Битрикс Маркет. Это требует заполнения соответствующей формы и предоставления необходимых документов.

5. Загрузка отчета. Отчет загружается в Битрикс Маркет через личный кабинет разработчика. Необходимо указать все требуемые метаданные, такие как название, описание, категория, цена (если применимо).

6. Модерация. Отчет проходит проверку модераторами Маркета. В случае наличия замечаний, предоставляется возможность их исправления.

7. Публикация. После успешной модерации отчет публикуется в Битрикс Маркет и становится доступным для скачивания и использования пользователями.

3.5. Данные и модель нейронной сети

Для обработки данных по сделкам, был произведен экспорт сделок из Битрикс в формате csv, убраны неиспользуемые столбцы, очищены личные данные сотрудников (рисунок 13).

ID	Повторна	Повторно	Стадия сд	Ответстве	Источник	Сумма	Сделка за	Дата созда
6888	0	1	3	3	Холодный	0.00	нет	29.12.2023
6886	0	1	3	1	Холодный	3450000.0	нет	29.12.2023
6884	0	1	0	2	Холодный	3400000.0	да	28.12.2023
6882	1	0	1	3	Холодный	3190000.0	да	27.12.2023
6880	0	0	1	3	Существо	3300000.0	да	27.12.2023
6878	0	0	3	3	Холодный	0.00	нет	26.12.2023
6876	0	1	3	3	Холодный	3500000.0	нет	26.12.2023
6874	1	0	3	3	Холодный	188000.00	нет	26.12.2023
6872	0	0	1	2	Холодный	3250000.0	да	26.12.2023
6870	0	1	3	3	Холодный	3650000.0	нет	26.12.2023
6868	0	1	3	3	Холодный	0.00	нет	25.12.2023

Рисунок 13 – Таблица данных о сделке

После получения данных, они были загружены в виде датафреймов, используя библиотеку pandas [18]. Сделки были разделены на 2 датафрейма: открытые сделки и завершённые. Для обучения модели будет использован датафрейм из завершённых сделок.

Датафрейм завершённых сделок был преобразован в тензор и разделен на обучающую и тестовую выборку (листинг 5).

Листинг 5 – Получение и преобразование данных

```
df = pd.read_csv('test_data.csv', delimiter = ';')
closed = df[df['Сделка закрыта'] == 'да']
opened = df[df['Сделка закрыта'] == 'нет']
X = closed[["Повторная сделка", "Повторное обращение", "Ответственный", "Сумма", "Срок закрытия сделки"]].fillna(0)
y = closed["Стадия сделки"]
y_tensor = torch.from_numpy(y.values.reshape(-1, 1)).float()
X_tensor = torch.from_numpy(X.values).float()
X_tensor = (X_tensor - X_tensor.mean(axis=0)) / X_tensor.std(axis=0)
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X_tensor, y_tensor,
test_size=0.25, random_state=42)
```

В ходе работы была создана нейронная сеть, оценивающая, какие сделки будут завершены, как успешные, а какие – нет. Для решения этой задачи, при помощи библиотеки машинного обучения PyTorch [19] была построена модель логистической регрессии, реализованная на языке программирования Python (листинг 6).

Листинг 6 – Модель нейронной сети

```
class LogisticRegressionTorch(nn.Module):
    def __init__(self, input_size, output_size):
        super(LogisticRegressionTorch, self).__init__()
        self.linear = nn.Linear(input_size, output_size)

    def forward(self, X):
        predictions = self.linear(X)
        return torch.sigmoid(predictions)
```

Для модели используется бинарная кросс-энтропия в качестве функции потерь, и адаптивный оптимизатор. Процесс обучения показан в листинге 7.

Листинг 7 – Процесс обучения модели

```
for epoch in range(epochs):
    optimizer.zero_grad()
    predictions = model(X_train)
    loss = criterion(predictions, y_train)
    loss.backward()
    optimizer.step()
```

Для оценки потерь для обучающей и тестовой выборок используется код из листинга 8. Потери обучающей и тестовой выборок записываются в списки и будут использованы для построения графика изменения потерь.

Листинг 8 – Оценка потерь в ходе обучения

```
model.eval()
with torch.inference_mode():
    # 1. Предсказываем значения на тестовых данных
    test_pred = model(X_test)
    # 2. Вычисляем значения функции потерь
    test_loss = criterion(test_pred, y_test.type(torch.float))
    # Выводим результаты
    if epoch % 25 == 0:
        print("Epoch: {:3d} | Train Loss: {:.3f} | Test Loss: {:.3f}".format(epoch, loss, test_loss))
        epoch_count.append(epoch)
        train_loss_values.append(loss.detach().numpy())
        test_loss_values.append(test_loss.detach().numpy())
```

3.7. Формирование сводного отчета руководителя

В ходе работы был создан оперативный отчет, который включает более 20 таблиц, диаграмм и карточек. Этот отчет предоставляет подробный анализ сделок и позволяет отслеживать динамику и процесс продаж. Он содержит информацию о количестве сделок, их стоимости, клиентах, сроках и

других важных показателях. Это поможет компаниям более эффективно управлять продажами и принимать обоснованные решения.

Таблица, показанная на рисунке 14, отображает, сколько сделок было создано, из каких источников, позволяет понять, какой источник более актуален для клиентов, а какой вообще не приносит прибыли.

Название источника	Количество сделок
Звонок	149
N/A	13
Загруженная база	3
Электронная почта	1

Рисунок 14 – Таблица количества сделок по источникам

Таблица на рисунке 15 позволяет отследить, на каких стадиях больше всего сделок.

Стадия	Количество сделок, шт
[C24:UC_XXECO4] #работа с базой	2.1k
[C24:UC_XG7CJA] В работе	2.06k
[C24:UC_4270HS] УДАЛИТЬ	1.31k
[C12:UC_QP00TY] Ожидание	1.11k
[C24:UC_DJ14XK] Отправляю КП	816
[C12:UC_LOJ3L0] КП отправлено	808
[C12:UC_2NSKFW] Отказники	499
[C24:FINAL_INVOICE] Отказ	482
[C12:UC_K6JP3P] Дубли	405
[C24:UC_5C1YR5] Отложенный спрос	374
[C12:UC_KV1JC] дожим	356
[C12:UC_NEF0FA] Не активные	337
[C24:UC_0IT5LC] Передано в отгрузку	241

Рисунок 15 – Таблица количества сделок по стадиям

Карточка на рисунке 16 показывает текущую конверсию и визуализирует ее изменение со временем.



Рисунок 16 – Текущая конверсия с кривой изменения конверсии со временем

Диаграмма на рисунке 17 отображает объем успешный и провальных сделок в рублях.

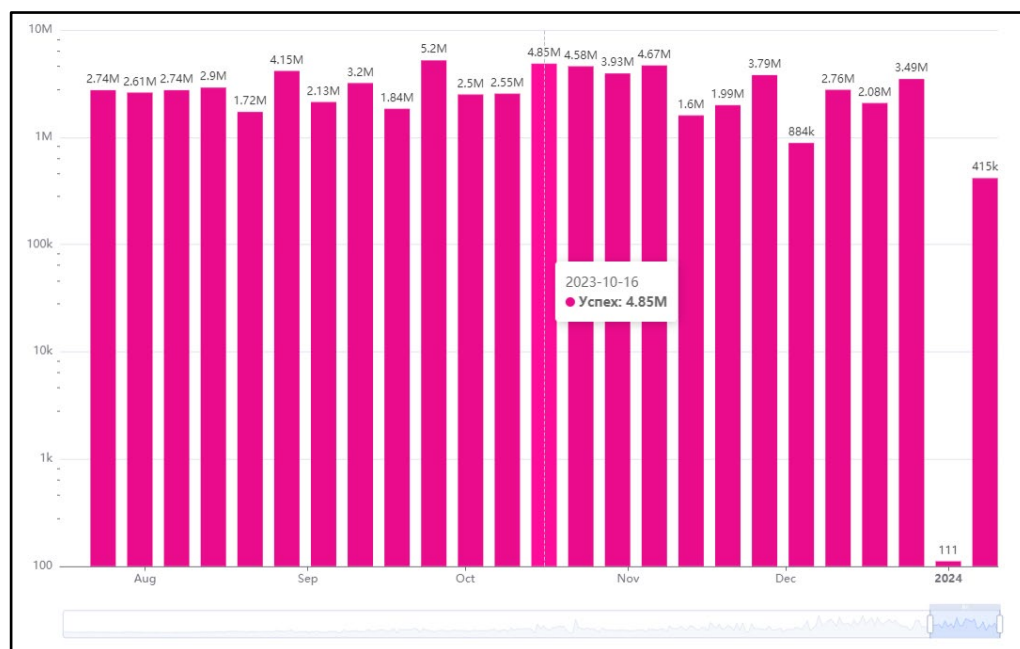


Рисунок 17 – Диаграмма сумм успешных сделок по месяцам

Диаграмма на рисунке 18 отражает количество сделок, созданных за выбранный временной интервал.

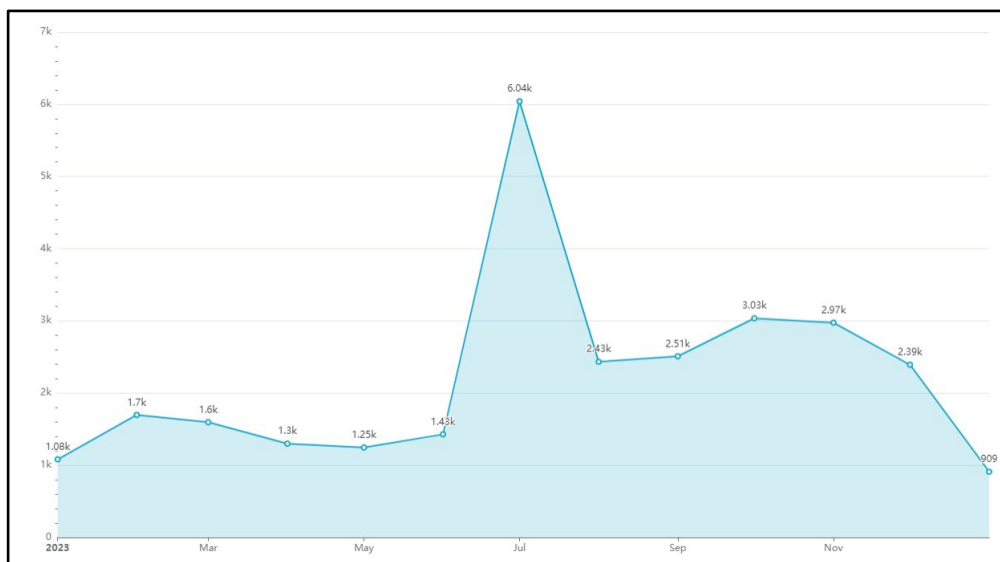


Рисунок 18 – Диаграмма количества сделок по времени

Таблица на рисунке 19 показывает актуальные сделки по компаниям, у которых установлен приоритет А или В.

Ссылка на элемент	Компания	Категория	Сумма аванса	Сумма	Способ покупки	Техника
link	ООО "АВТОРИТЕТ ПЛЮС"	A	0.00	3250000	Лизинговая компания	1350 ССУ
link	N/A	B	0.00	8700000	Своими деньгами	не выбрано
link	ИП Хальфутдинов Артур Айратович	A	0.00	9550000	не выбрано	не выбрано
link	ООО "Сибирьнефтегаз"	B	0.00	3250000	Лизинговая компания	не выбрано
link	Эталон Строй	B	0.00	9800000	не выбрано	не выбрано
link	ООО "ПРОГРЕСС"	B	0.00	8550000	Лизинговая компания	Тягач

Рисунок 19 – Таблица по горящим сделкам

Таблица на рисунке 20 показывает статистику по звонкам, в разрезе сотрудников.

Менеджер	Входящие звонки, шт.	Исходящие звонки, шт.
[35] Андрей Жуков	146	100
[43] Алексей Москаленко	137	101
[39] Дмитрий Днепровский	135	122
[55] Сергей Чугреев	120	117
[45] Арина Кирст	104	78
[89] Александр Торсунов	72	149
[59] Иван Громов	70	47
[77] Павел Долгов	62	17
[83] Павел Кирющенко	55	8
[97] Сергей Апросин	46	21

Рисунок 20 – Статистика менеджеров по звонкам

На рисунке 21 показана часть сформированного дашборда.

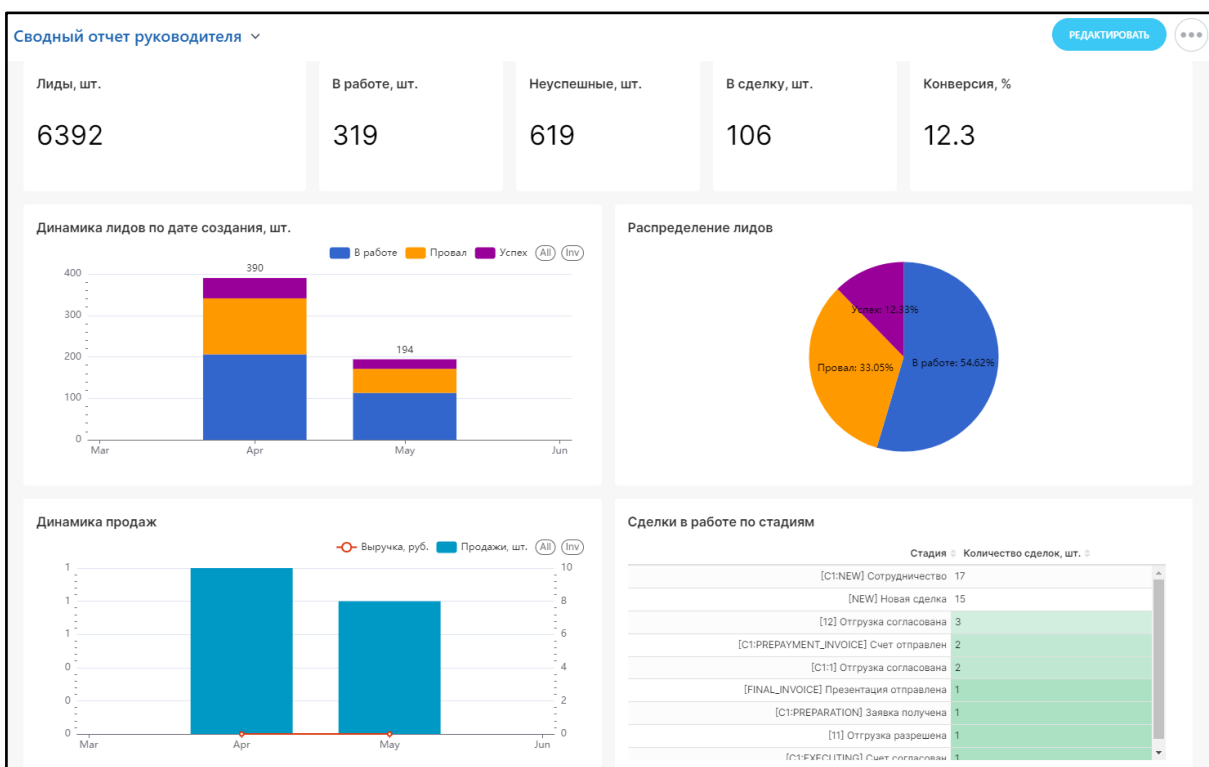


Рисунок 21 – Сформированный дашборд

После создания дашборда, он был загружен в Битрикс Маркет. Для этого был загружен сам отчет, добавлены тэги, описание, категории (рисунок 22).

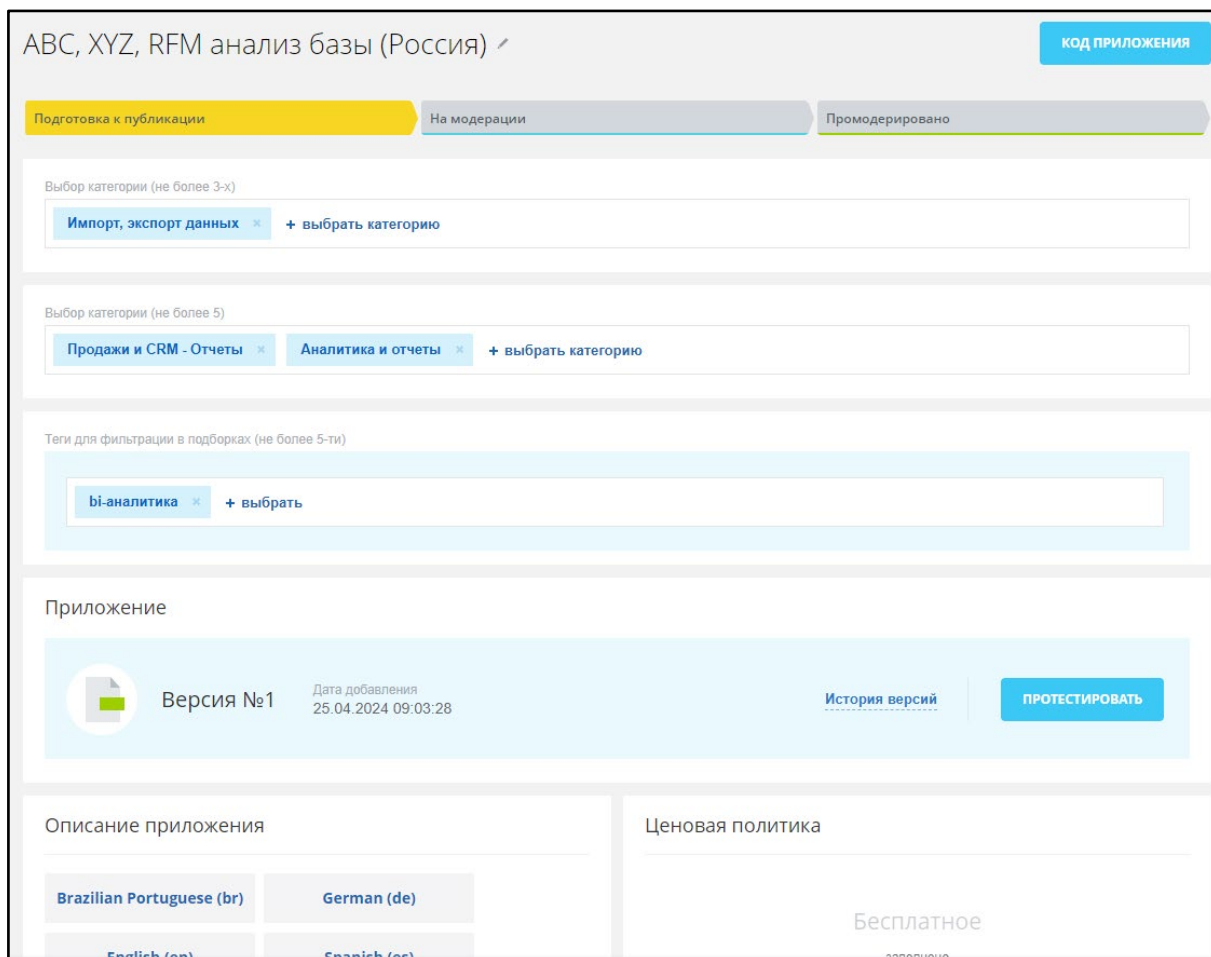


Рисунок 22 – Загрузка приложения в Битрикс Маркет

На данный момент приложение проходит модерацию, после чего оно станет доступно для загрузки всем пользователям Битрикс Маркет.

4. ТЕСТИРОВАНИЕ

Функциональное тестирование приложения

После разработки приложения было проведено тестирование функциональных возможностей приложения, то есть возможностей решать поставленные пользователем задачи. Результаты функциональных тестов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Тестирование разработанной системы

№	Название теста	Шаги	Ожидаемый результат	Тест пройден?
1	Отображение корректных данных.	1. Открыть отчет. 2. Выбрать необходимый период фильтрации.	Программа должна вывести правильную информацию о сделках и сотрудниках.	Да.
2	Фильтрация данных по созданным фильтрам.	1. Открыть отчет. 2. Выбрать произвольные значения фильтров	Программа должна вывести данные, исходя из фильтров, если подходящие данные имеются.	Да.
3	Фильтрация данных по ячейке таблицы.	1. Открыть отчет. 2. Нажать на значение какой-либо таблицы.	Программа должна выполнить фильтрацию данных по выбранному значению	Да.
4	Получение данных о сделках для предсказания вероятности успешного закрытия сделки	1. Экспортировать сделки из Битрикса в формате csv. 2. Загрузить данные в модель.	Модель должна обработать входные данные.	Да.
5	Предсказание успешного закрытия сделки	1. Загрузить данные в модель. 2. Запустить модель.	Модель должна вывести список, какие сделки завершатся успешно, а какие – нет.	Да.

Тестирование точности нейросетевой модели

После функционального тестирования было проведено тестирование точности обученной модели. Точность модели можно оценить, сравнив ее прогнозы с фактическими результатами тестовых данных.

Обученная модель показала точность 92% на тестовой выборке, график потерь показан на рисунке 23. График получен при использовании библиотеки Matplotlib [20].

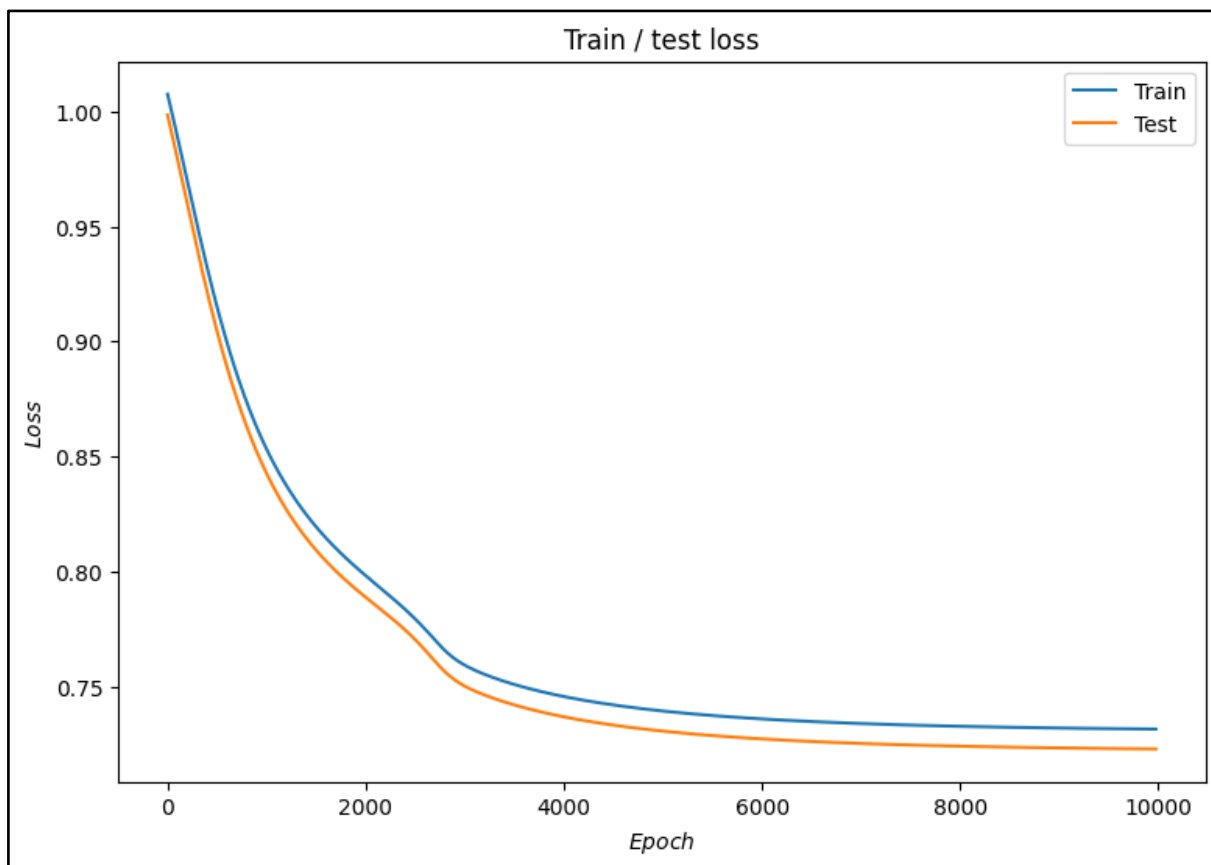


Рисунок 23 – График потерь модели

Исходя из графика, можно сказать, что модель обладает достаточной предсказательной точностью.

В будущем планируется внедрить модель в рабочие процессы реальных компаний для дообучения и тестирования модели в реальном времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно отметить, что BI-конструктор является мощным инструментом для анализа данных и создания отчетов. Он позволяет пользователям самостоятельно формировать отчеты, анализировать данные и принимать обоснованные решения на основе данных. Гибкость и возможности BI-конструктора делают его незаменимым инструментом для бизнес-аналитики и принятия управленческих решений.

В рамках данной работы было разработано приложение для контроля работы сотрудников в CRM системе на платформе Битрикс24. При этом были решены следующие задачи.

1. Проведен анализ предметной области.
2. Спроектированы система аналитических отчетов и модель оценки сделок.
3. Реализованы система аналитических отчетов и модель оценки сделок.
4. Проведено тестирование функциональных возможностей системы и точности нейросетевой модели.

Также приложение было загружено в Битрикс Маркет, чтобы предоставить возможность другим пользователям использовать его для своих нужд. Это позволяет расширить доступность приложения и делает его доступным для широкой аудитории, которая может извлечь пользу из его функциональности в своей деятельности.

В будущем планируется улучшать приложение, как с визуальной стороны, так и с технической. Также планируется тестирование на реальных компаниях.

Также, планируется внедрить созданную нейросетевую модель для оценки сделок, что может помочь сотрудникам обратить внимание на сделки с большей вероятностью успешного завершения.

Полученные результаты, исходные коды, датасет можно найти в репозитории GitHub [21].

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельяников М.Ю. Контроль собственных сотрудников – преступление или обязанность? // Конфидент, 2003. – 29 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. // Стандартиформ, 2009. – 3 с.
3. Jian C. Improving supply chain performance management. / C. Jian, L. Xiangdong // Oxford, 2009. – 515 с.
4. Franken S. The impact of AI on employment and organisation in the industrial working environment of the future. / S. Franken, M. Wattenberg // Oxford, 2019. – 143 с.
5. Казакова А.Н. Концепция CRM и CRM системы на предприятиях. // Символ науки, 2016. – 120 с.
6. Кудинов А.В. Управление продажами и взаимоотношениями с клиентами. / А.В. Кудинов, А.А. Мироненко // 1С-Пабблишинг, 2019. – 324 с.
7. Кораблев О.В. Методология внедрения CRM-системы на предприятии. // Научное обозрение. Технические науки, 2013. – 3 с.
8. Кучеренко А.И. Битрикс24 как универсальная система для оптимизации деятельности предприятия. // Проблемы и перспективы развития промышленности России, 2017. – 235 с.
9. Сморчкова Е.Л. Автоматизация бизнес-процессов с помощью CRM-системы «Битрикс24». // Иваново, 2021. – 726 с.
10. Архипова Н.И. Алгоритм оценки качества персонала на базе показателей эффективности КРІ. / Н.И. Архипова, И.М. Поморцева // Томск, 2013. – 105 с.
11. Корнеева И.В. Оценка эффективности работы сотрудников организаций на основе системы ключевых показателей эффективности (КРІ). // Вестник Омского университета, 2019. – 89 с.
12. Коростелева Н.А. Проблемы оценки эффективности работы организаций. // Воронеж, 2021. – 102 с.

13. Виниченко М.В. Эффективность, как основа KPI. // Материалы ивановских чтений, 2015. – 212 с.
14. Введение в BI-конструктор Битрикс24. [Электронный ресурс] URL: https://youtu.be/gMRUVvRbHI0?si=Ni729C1vVe_sif_a (дата обращения: 15.03.2024 г.).
15. Как создавать отчеты в BI Конструкторе. [Электронный ресурс] URL: <https://helpdesk.bitrix24.ru/open/19498394/> (дата обращения: 15.03.2024 г.).
16. Apache superset documentation. [Электронный ресурс] URL: <https://superset.apache.org/docs/intro> (дата обращения: 20.03.2024 г.).
17. MySQL. [Электронный ресурс] URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата обращения: 25.03.2024 г.).
18. Pandas. [Электронный ресурс] URL: <https://pandas.pydata.org/docs/index.html> (дата обращения: 13.04.2024 г.).
19. PyTorch. [Электронный ресурс] URL: <https://pytorch.org/docs/stable/index.html> (дата обращения: 13.04.2024 г.).
20. Matplotlib. [Электронный ресурс] URL: <https://matplotlib.org/> (дата обращения: 14.04.2024 г.).
21. Исходный код системы. [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/KorostinD/VKR> (дата обращения: 13.05.2024 г.).