

УДК 330.322

*Д. С. Шалина*

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: d.shalina2011@yandex.ru

*Н. Р. Степанова*

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: n.r.stepanova@urfu.ru

## **СИСТЕМА ВІ-АНАЛИТИКИ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ**

**Ключевые слова:** управление проектом, инвестиционно-строительный проект, дашборд, ВІ, мониторинг показателей.

В статье представлены результаты исследования системы мониторинга инвестиционного-строительных проектов с помощью интерактивных дашбордов. С ростом количества проектов возрастает массив анализируемых данных, который необходимо регулярно контролировать – проверять выполнение задач, сравнивать полученные результаты с поставленными целями и принимать корректирующие меры, если необходимо. Используемый в работе инструмент в виде дашборда, собираемого вручную, не позволяет перекрыть потребность в оперативном владении актуальной информацией для принятия управленческих решений. В связи с этим мы предлагаем использовать систему ВІ-аналитики. На основе проведенного теоретического анализа ВІ-системы и этапов ее внедрения в практическую деятельность предприятий и организаций инвестиционно-строительного комплекса сформирована архитектура формирования дашборда с использованием ВІ-аналитики, а также показаны общие эффекты от внедрения данной системы. Проведенный SWOT-анализ до и после внедрения системы ВІ-аналитики показывает, что процесс сбора информации, формирования и мониторинга ключевых показателей эффективности инвестиционно-строительных проектов упрощается, а дашборды преобразуются в вид, пригодный для эффективной работы по анализу результатов и принятия решений для достижения поставленных целей.

*D. S. Shalina*

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: d.shalina2011@yandex.ru

*N. R. Stepanova*

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: n.r.stepanova@urfu.ru

## **BI-ANALYTICS SYSTEM AS A MODERN TOOL FOR MONITORING THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECTS**

**Keywords:** project management, investment and construction project, dashboard, BI, monitoring of indicators.

The article presents the results of a study of the monitoring system of investment and construction projects using interactive dashboards. With the increase in the number of projects, the array of analyzed data increases, which must be regularly monitored – to check the completion of tasks, compare the results obtained with the goals set and take corrective measures, if necessary. The tool used in the work in the form of a dashboard assembled manually does not allow to cover the need for operational possession of up-to-date information for making managerial decisions. In this regard, we suggest using a BI-analytics system. Based on the theoretical analysis of the BI-system and the stages of its implementation in the practical activities of enterprises and organizations of the investment and construction complex, the architecture of the dashboard formation using BI-analytics is formed, and the general effects of the implementation of this system are shown. The SWOT analysis conducted before and after the implementation of the BI-analytics system shows that the process of collecting information, forming and monitoring key performance indicators of investment and construction projects is simplified, and dashboards are transformed into a form suitable for effective work on analyzing results and making decisions to achieve goals.

**Введение**

Процесс реализации инвестиционно-строительного проекта (ИСП) сопровождается контролем и мониторингом показателей его эффективности в целях предотвращения отклонения от плановых показателей и снижения риска получения убытков по проекту [1]. Согласно данным Единой информационной системы жилищного строительства [2] в среднем в месяц застройщики реализуют 14 проектов (объектов жилой недвижимости) в объеме 342 м<sup>2</sup>. Для анализа большого объема данных требуются инструменты, способные отражать показатели по проектам для принятия управленческих решений. Одним из таких инструментов является дашборд, т. е. визуальное представление сгруппированных по смыслу показателей в рамках одного экрана монитора. Пути составления дашборда охватывают как ручной ввод данных, так и автоматический.

Если автоматизация требует внедрения цифровых систем, то ручной ввод данных можно произвести в текстовом редакторе

или в табличном редакторе. И именно с такого формата начинается формирование статичных дашбордов.

Для ручного формирования дашборда ИСП необходимо произвести сбор актуальных данных, структурировать их, отфильтровать, произвести расчет (при необходимости) и представить данных с помощью графиков, диаграмм или индикаторов. Мы провели SWOT-анализ данного процесса и представили результаты в табл. 1.

Процесс формирования и мониторинга ИСП с помощью статичного отчета характеризуется трудоемкостью, длительностью и ограниченными настройками. За время трудоемкой работы показатели могут утратить свою актуальность. Для решения данных проблем мы предлагаем автоматизировать процесс мониторинга ИСП за счет использования дашбордов с помощью BI-аналитики (Business Intelligence) [3], позволяющего сократить временные ресурсы на подготовку и принятия управленческих решений, нивелировать возможные ошибки и улучшить визуализацию восприятия данных.

**Таблица 1**

SWOT-анализ ручного процесса создания дашборда и мониторинга ИСП

<b>S (сильные стороны)</b>	<b>W (слабые стороны)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дашборд отражает основные показатели эффективности ИСП в одном окне;</li> <li>– Отлаженная схема сбора данных для формирования дашборда;</li> <li>– Привычный интерфейс дашборда для команды проекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Трудоемкий процесс сбора и проверки данных для дашборда;</li> <li>– Ручное формирование исх. данных и дашбордов;</li> <li>– Показатели эффективности ИСП представлены за прошлый период (отсутствие возможности отражения всех показателей на текущий момент времени);</li> <li>– Из-за статичного отчета отсутствует возможность фильтровать данные или смотреть их динамику за прошлые периоды в более глубоких разрезах данных;</li> <li>– Отсутствие единого дашборда для всех ИСП (всего портфеля проектов для оценки эффективности проектов в совокупности для бизнеса)</li> </ul>
<b>О (возможности)</b>	<b>T (угрозы)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможность автоматизации процесса мониторинга ИСП за счет дашбордов при помощи BI-аналитики, позволяющего сократить временные ресурсы на подготовку и принятия упр. решений, нивелировать возможные ошибки и улучшить восприятие данных;</li> <li>– Демонстрация актуальных на текущий момент времени показателей эффективности;</li> <li>– Возможность преобразования интерфейса дашборда с привычной для всех визуализацией;</li> <li>– Сбор данных по всем ИСП и создание главной страницы в виде анализа всего портфеля проектов с возможностью перехода к конкретному проекту по одному щелчку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Несвоевременное принятие управленческих решений;</li> <li>– Высокий риск ошибочных данных из-за ручного формирования исх. данных и дашбордов, в связи с тем проводится тройная проверка;</li> <li>– Отсутствие сотрудников, осуществляющих сбор, анализ и подготовку данных, в т. ч. дашбордов для последующего принятия решений</li> </ul>

Актуальность данной работы обусловлена растущей потребностью оперативного владения достоверной информацией с учетом тенденцией цифрового развития компании и ее цифровой трансформации [4].

Для компании важно иметь возможность оперативно владеть информацией по целевым показателям и ходе реализации проектов для последующего принятия управленческих решений (например, оптимизировать процессы, анализировать риски, прогнозировать продажи, грамотно оценивать инвестиции и убытки).

При использовании BI-систем все нужные данные поступают оперативно, в удобном для аналитики виде, с возможностью сравнить план/факт и другие параметры – и факторы риска убытков при принятии решения значительно уменьшаются.

Далее представлен перечень факторов, при которых руководству компаний целесообразно всерьез задуматься о внедрении BI-системы [5]:

- потребность в оперативном доступе к бизнес-данным большому количеству пользователей как среди руководства, так и аналитиков;
- процесс роста компании, изменения ее структуры, найма новых сотрудников, запуска новых проектов;
- необходимость мониторить показатели и тенденции в любое время с любого гаджета;
- структурирование данных и нивелирование разнородных неидентичных данных;
- необходимость для бизнеса по-разному смотреть на свои данные (изменять визуальное представление, добавлять детализацию, менять аналитические разрезы и т. д.).

BI-системы – это эффективный инструмент для разработки правильной стратегии работы. Все полученные данные из отчетов можно применять в любых сферах компании, включая продажи, маркетинг, выполнение и финансы.

Целью исследования является оценка эффективности автоматизации бизнес-процесса сбора и преобразования данных из различных источников в единую форму с использованием OLAP (Online Analytical Processing) и BI-технологий для последующего анализа и принятия управленческих решений. Пользователи могут быстро и гибко просматривать, фильтровать и суммировать данные в различных измерениях и уровнях детализации.

Для достижения поставленной цели вы выделили следующие задачи:

- проанализировать теоретические аспекты внедрения BI-аналитики;
- описать процесс внедрения BI;
- представить пример IT-архитектуры функционирования BI;
- оценить эффективность внедрения BI.

Материалы и методы исследования  
В качестве методов исследования используется анализ, синтез, классификация, моделирование и SWOT-анализ.

*Теоретические аспекты внедрения системы BI-аналитики*

Дашборд – информационная панель, на которой визуально представлены данные сгруппированы по смыслу [6].

BI-системы – это набор высокотехнологичных инструментов для сбора, обработки и анализа данных; BI-системы необходимы для объединения информации из различных каналов в единый анализ [3].

Характеристики отчета, созданного с помощью BI-системы [3, 7]:

- отчет напоминает многофункциональную информационную панель, в которой собраны по разным логическим параметрам данные.
- выделение ключевых (приоритетных) показателей или направлений.
- гибкая настройка формата отчета с помощью фильтров, вариантов сортировки, видов визуализации.
- визуально понятный интерфейс рассчитан на быстрое освоение и беспрепятственное пользование системой обычных сотрудников без глубоких познаний в IT-сфере.

Процесс работы BI-системы включает сбор и консолидацию данных из разных источников, их агрегация, классификация и загрузка в систему, где производится их анализ на основе разнообразных отчетов и визуализаций [7].

Потенциальные источники данных включают [5]:

- облачные (Oracle Cloud, Google BigQuery, Microsoft Azure и другие веб-подключения);
- файловые (Excel, XML, PDF и иные табличные файлы);
- реляционные (SQL Server, MySQL, Oracle);
- информационные системы (1С, SAP, MS AX, MS NAV, Битрикс, Яндекс.Метрика и другие).

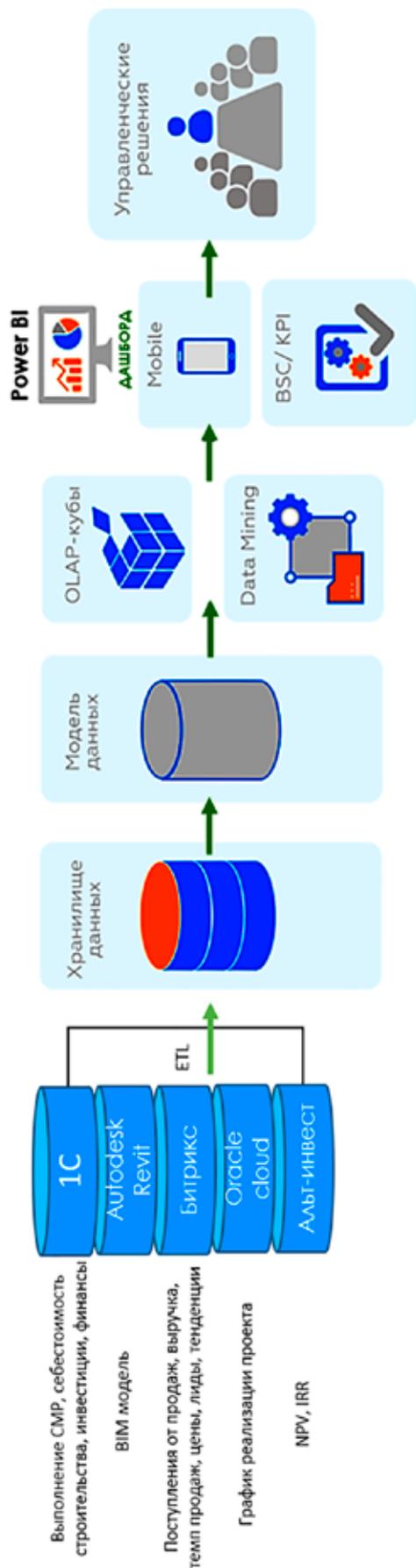


Рис. 1. Дорожная карта внедрения BI-системы

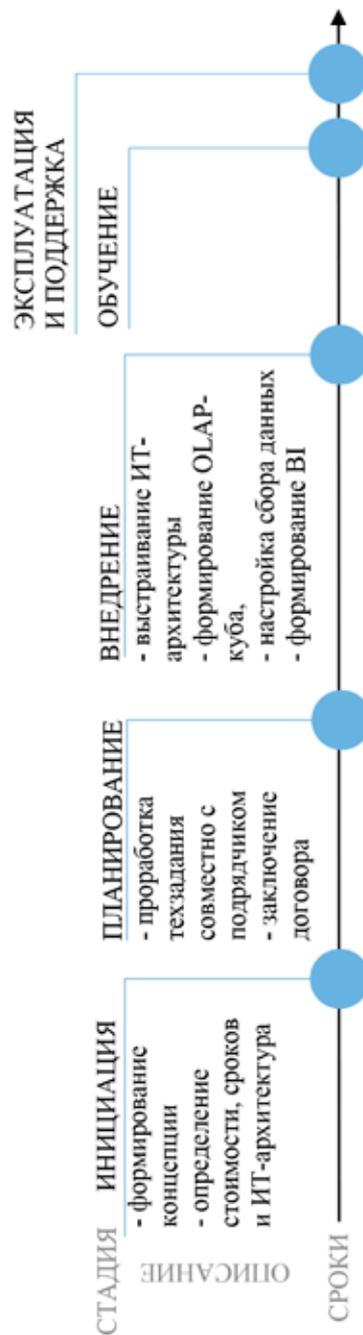


Рис. 2. Архитектура BI-системы

Основные инструменты BI-аналитики [5]:

– SQL (Structured Query Language) – это специальный язык, который формирует запросы к базе данных по определенной структуре. С его помощью аналитик достает данные и затем обрабатывает их с помощью другого, более гибкого языка программирования, например, Python.

– Куб OLAP (Online Analytical Processing) – это структура данных, позволяющая быстро анализировать данные в реляционном виде без ограничений. Кубы могут отображать большое количество данных, а также предоставлять доступ ко всем точкам хранения данных.

– ETL (Extract, Transform, Load) – это инструмент, с помощью которого выгружаются данные из первоисточника, трансформируются, очищаются, обогащаются и готовятся к размещению в системе хранения. Аналитик BI должен обладать навыками, позволяющими ему не только представлять массивы данных, но и влиять на их изменение. Чаще всего для подготовки используются такие языки как SQL или Python.

Внедрение BI включает пять этапов. Дорожная карта составлена на основе источников [7, 8] и представлена на рис. 1.

Основным этапом внедрения BI-системы является формирование архитектуры, т. е. какие данные и из какого источника будет выгружаться, как рассчитываться, группироваться, в каком формате выводиться на дашборд. От данного процесса зависит успех внедрения BI-системы.

В девелопменте BI-система собирает данные о строительстве и реализации объектов: себестоимость строительства, каково отставание от плана, каковы темпы продаж

и суммы поступлений, сколько квадратных метров построено/продано/висит в остатках.

Все данные, которые компания оцифровывает в технологиях информационного моделирования (BIM), системах учета, CRM (Customer Relationship Management), сквозной аналитики, и любых других системах, сводятся и обрабатываются в BI, чтобы у топ-менеджмента перед глазами всегда была актуальная картина по всем показателям.

В качестве примера мы составили общую архитектуру BI-системы для формирования дашбордов ИСП на основе источника [9] (рис. 2).

С помощью ETL данные выгружаются из первоисточника, трансформируются, очищаются и готовятся к размещению в хранилище данных (сервер). Используются SQL-запросы.

Все полученные данные различного формата преобразуются в организованную структуру таблиц и связей между ними.

Из модели данных информация попадает в OLAP-куб, который предназначен для упрощения извлечения необходимых сведений бизнес-аналитики из данных. С помощью Data Mining выявляется взаимосвязи между показателями и их группами, определяются зависимости, закономерности. Используют следующие методы: статистические исследования, составление прогнозов, семантический анализ и другие.

Из OLAP-куба посчитанные данные попадают в Power BI посредством SQL-запросов. Настраивается визуализация и фильтры.

В табл. 2 представлен SWOT анализ процесса мониторинга ИСП при использовании BI-системы.

Таблица 2

SWOT анализ процесса мониторинга ИСП с помощью BI

S (сильные стороны)	W (слабые стороны)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Автоматическое обновление данных, т. е. получение актуальных данных в моменте;</li> <li>– Доступность отчетов в любой момент времени;</li> <li>– Гибкая настройка по уровню доступа (в зависимости от должности или роли в команде проекта);</li> <li>– Сокращение времени на поиск информации и ее анализа;</li> <li>– Оперативный доступ к информации и сбор данных из различных источников в одном месте;</li> <li>– Оперативное принятие управленческих решений с опорой на актуальные данные в интерактивном отчете</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Требуется место для публикации в доступной среде;</li> <li>– Отсутствует достаточно инструментов для обработки и очистки данных;</li> <li>– Ограниченные возможности для изменения визуальных эффектов;</li> <li>– Ограничение на число локальных пользователей;</li> <li>– Недостаточная согласованность локальных и облачных продуктов</li> </ul>
O (возможности)	T (угрозы)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможность расширения перечня видов проектов и направлений деятельности компании проектов с помощью BI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ограничения в поставках зарубежного ПО;</li> <li>– Сопротивление инновациям;</li> <li>– Функциональные проблемы</li> </ul>

Проблемы при внедрении BI-системы и их решения

Проблема	Описание	Решение
Ограничения в поставках зарубежного программного обеспечения (ПО)	В связи с санкциями российским компаниям недоступно множество зарубежных ПО	Внедрение отечественного ПО
Сопrotивление инновациям	Если сотрудники не принимают инновацию, а руководство не пытается повысить уровень вовлеченности персонала, BI-проект, скорее всего, потерпит крах	Обосновать преимущества и эффективность внедрения BI, что даст новый инструмент команде проекта
Функциональные проблемы	Сложный интерфейс аналитических приложений; жесткая система анализа, отсутствие гибкости в интеграции источников; сложность и длительность разработки новых аналитических приложений; недостаточная производительность для больших массивов данных	Подбор оптимального ПО

Возможности из SWOT-анализа до внедрения BI-системы (ручное формирование статичного дашборда) преобразовались в сильные стороны и решили вопросы слабых сторон. Слабые стороны являются техническими вопросами и решаются в рабочем порядке. Возможности представлены перспективами развития данного направления в компании.

Для успешного внедрения и использования BI-системы необходимо решение проблем, представленных угрозами. В табл. 3 описаны указанные проблемы и предложено их решение.

Предложенные решения помогут преодолеть препятствия внедрения и использования BI-системы. Это показывает, что при внедрении и использовании BI возможно решить большинство вопросов или минимизировать вероятность их возникновения.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Внедрение BI-системы для девелопера – это реалистичный способ преобразования мониторинга показателей эффективности инвестиционно-строительных проектов.

Оценить эффективность системы BI-аналитики возможно только в долгосрочной перспективе. Далее представлены качественные эффекты от внедрения системы BI-аналитики (рис. 3).

Система BI-аналитики для мониторинга реализации инвестиционно-строительных проектов является инструментом, который позволяет собирать, анализировать и визуализировать данные о выполнении таких проектов. Работа системы состоит из нескольких этапов:

1. Сбор данных: Система получает информацию о различных аспектах проекта, таких как бюджет, сроки, исполнители, затраты, прогресс выполнения и т. д. Данные могут быть собраны из разных источников, включая финансовые отчеты, документацию, отчеты исполнителей и т. д.

2. Анализ данных: После сбора данных система производит их анализ с использованием различных методов и алгоритмов. Это позволяет выявить тренды, проблемные области, расходы и другие ключевые показатели проекта. Например, система может определить, что проект превышает бюджет или отклоняется от графика выполнения.

3. Визуализация результатов: Система предоставляет пользователю наглядную информацию о выполнении проекта в виде дашбордов, графиков, диаграмм и других визуальных элементов. Это помогает лучше понять текущую ситуацию, выявить проблемы и принять соответствующие меры.

4. Отчетность: Система позволяет генерировать отчеты о выполнении проекта, которые могут быть использованы для связи с заинтересованными сторонами, такими как инвесторы, руководство и другие участники проекта. Отчеты могут включать в себя общую статистику выполнения, финансовые показатели, риски и другую важную информацию.

5. Мониторинг и управление: Система BI-аналитики позволяет постоянно отслеживать выполнение проекта и реагировать на изменения в режиме реального времени. Если возникают проблемы или отклонения, система может предоставить уведомление и рекомендации для принятия мер по их устранению.



Рис. 3. Эффекты от внедрения системы BI-аналитики

Так система BI-аналитики для мониторинга реализации инвестиционно-строительных проектов помогает эффективно управлять и контролировать проекты, повышать прозрачность и минимизировать риски, что способствует успешной реализации и достижению поставленных целей.

### Заключение

Объемы строительства с каждым годом увеличиваются, производить мониторинг показателей инвестиционно-строительных проектов становится сложнее. В связи с этим возможно упустить стратегически-важную информацию для успешной реализации проектов.

Мы предлагаем внедрить систему BI-аналитики для создания интерактивных

дашбордов ИСП, которые отличаются автоматическим обновлением данных, гибкими настройками по уровню доступа, комфортной визуализацией, сбором данных из различных источников в одном месте. Это позволит автоматизировать бизнес-процесс сбора и преобразования данных о продажах, выполнении строительно-монтажных работ, поступивших инвестициях из различных источников в единую форму для последующего анализа и принятия управленческих решений. В последствии BI-системы позволит сократить время получения актуальной информации, трудозатраты на актуализацию данных, расширить структуру анализируемых данных в одном месте, принимать бизнес-решения оперативно на основании актуальных данных, представленных в удобном для анализа виде.

### Библиографический список

1. Лю Ю., Зуб А.Т. Эффективность управления строительными проектами // Инновации и инвестиции. 2020. № 10. С. 84-89.
2. Жилищное строительство. Единая информационная система жилищного строительства [Электронный ресурс]. URL: [https://наш.дом.рф/аналитика/жилищное\\_строительство](https://наш.дом.рф/аналитика/жилищное_строительство) (дата обращения: 21.09.2023).

3. Измайлова Н.А., Агеенко Б.М., Косников С.Н. Сравнительный анализ компьютерных систем поддержки управленческих и организационных решений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 189. С. 28-45.
4. Никитская Е.Ф., Валишвили М.А., Афонина В.Е. Цифровизация в глобальном мире: международная практика и российский опыт // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 10-2. С. 150-159.
5. Что такое BI (Business Intelligence) [Электронный ресурс]. URL: <https://1solution.ru/events/articles/chto-takoe-bi/> (дата обращения: 24.09.2023).
6. Соколова М.А., Зотова А.А. Характеристика современных BI-систем // Финансовые рынки и банки. 2022. № 11. С. 44-48.
7. Новотна И.А., Иванчук О.В. BI-системы: анализ понятия и функциональных возможностей // Теория и практика общественного развития. 2023. № 2 (180). С. 90-94.
8. Внедрение бизнес-аналитики (BI-систем) [Электронный ресурс]. URL: <https://1solution.ru/services/vnedrenie-sistem-biznes-analiza/> (дата обращения: 24.09.2023).
9. Бизнес-аналитика (BI) [Электронный ресурс]. URL: [https://fto.com.ru/biznes-analitika-bi/?\\_escaped\\_fragment\\_ =](https://fto.com.ru/biznes-analitika-bi/?_escaped_fragment_=) (дата обращения: 24.09.2023).