Московский экономический журнал. № 6. 2022
Moscow economic journal. № 6. 2022

Научная статья

Original article

УДК 338.246.4

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_6_381

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ BI-ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

FEATURES OF THE USE OF BI-TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY

Гриненко Юрий Константинович, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет» им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия, E-mail: yuriy.grinenkoo@mail.ru

Матов Максим Борисович, старший преподаватель кафедры экономики, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет» им. М. В. Ломоносова г. Архангельск, Россия, E-mail: maksim_matov@mail.ru

Grinenko Yuri Konstantinovich, of the Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, E-mail: yuriy.grinenkoo@mail.ru

Matov Maxim Borisovich, senior lecturer of the Department of Economics, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, E-mail: maksim_matov@mail.ru

Аннотация. В статье определены возможности информационных технологий Business Intelligence (BI). Отражена структура BI-систем, определена область применения в разрезе классификации и выделения хранилища данных DW, системы поддержки принятия решений DSS-систем, системы оперативного анализа OLAP. Оцениваются тенденции развития BI-систем, устанавливаются функциональные возможности таких BI-систем как

Visiology и Power BI. Анализируются различные технические решения и подходы, трудности реализации, предлагаются пути их решения на различных уровнях экономического анализа в организациях.

Abstract. The article defines the possibilities of information technology Business Intelligence (BI). The structure of BI-systems is reflected, the scope of application is defined in terms of classification and allocation of the DW data warehouse, decision support systems of DSS systems, OLAP operational analysis systems. Trends in the development of BI-systems are evaluated, the functionality of such BI-systems as Visiology and Power BI is established. Various technical solutions and approaches, implementation difficulties are analyzed, and solutions are proposed at various levels of economic analysis in organizations.
Ключевые слова: BI-системы, BI-технологии, OLAP-системы, информационные технологии, интеллектуальный анализ данных, цифровая экономика, тенденции развития, Visiology, Power BI

Keywords: BI-systems, BI-technologies, OLAP-systems, information technologies, data mining, digital economy, development trends, Visiology, Power BI

Теория принятия решений как самостоятельная область менеджмента начала формироваться еще в 70-х годах XX века. Разработка решения является процессом, позволяющим реализовать такие функции менеджмента как организация, планирование, мотивация и контроль [3].

Основные понятия решений выражаются в функциях, предусматривающих выделение проблемы, оценку внешней и внутренней среды организации, прогнозирование ситуации, формирование альтернативных вариантов решения и выбор наилучшего с последующим контролем его выполнения [1].

Сравнение различных технологий разработки решений производится в течение всей деятельности. Можно сказать, что технология разработки

решений является многоэтапным процессом и не существует единого механизма, который используется всеми руководителями.

Основными факторами, оказывающими влияние на качество решения, являются: применение к системе менеджмента научных подходов и принципов, методов моделирования, автоматизация управления, мотивация качественного решения.

В условиях развития цифровой экономики в бизнес-среде менеджеры ежедневно принимают достаточно много решений, каждое из которых непосредственно влияет на развитие деятельности, конкурентоспособность и репутацию компании. В настоящее время в принятии решений все больше повышается роль информационных технологий, представленных в виде совокупности способов, методов получения обработки и представления информации. Информационные технологии позволяют ускорить процесс принятия решений, получить более качественную информацию о емкости рынка, существующих на нем видов товаров и конкурентов.

Развитие цифровой экономики усиливает неопределенность внешней среды и тем самым все больше увеличивается потребность в генерации новых идей. Такая возможность находится в основе информационных технологий бизнес интеллекта Business Intelligence (BI) и технологий управления знаниями. Технология бизнес интеллекта и управления знаниями интегрируется в программном обеспечении, которое позволяет ускорить процессы сбора информации о текущей проблеме и выработать эффективные решения.

В состав BI-платформы входят модули, поддерживающие работу с мобильными приложениями и формирования отчетов через аналитические панели.

Основными компонентами BI-системы выступают:

- инструментарий для разработки не реляционных хранилищ данных;

- клиентские и серверные средства для работы в многомерных хранилищах данных, включающих агрегатные данные, не реляционные структуры;

- средства для анализа многомерных реляционных данных и генерации отчетов по многомерным и реляционным данным.

Современные BI-технологии создают возможности анализа и формулирования аналитических и статических показателей деятельности предприятия, визуализировать данные с наглядными их представлениями в графическом и табличном виде [2].

Отличительной характеристикой BI-технологий является наличие механизма, позволяющего определить взаимозависимости в основных бизнес-процессах на основе имеющейся информации. В их состав входят инструменты, позволяющие проверить статистические гипотезы, находить ассоциации и создавать временные шаблоны.

С помощью BI-технологий можно выполнять разработку имитационных математических моделей, позволяющих описать поведение системы управления за определенный интервал времени. Задачи этого класса используется для анализа последствий принятых стратегических решений, синтеза системы управления с определением допустимых управляющих воздействий, позволяющих обеспечить достижение поставленной цели. Этот вид информационных технологий применяется для того чтобы оценить достижимость поставленных целей, определить множество управляющих воздействий для достижения определенного результата [8].

BI-технологии входят в класс оптимизированных технологий, основанных на интеграции управленческих, имитационных, и статистических методов прогнозирования и моделирования. Вместе с постановкой задачи синтеза управления создается возможность выбора множества управленческих воздействий, позволяющих обеспечить наиболее эффективное достижение поставленной цели.

За счет вхождения в состав интеллектуальных информационных технологий, они позволяют создавать информационные системы, направленные на повышение эффективности принятия стратегических решений в условиях возникновения проблемной ситуации.

Использование BI-технологий в практической деятельности позволяет исследовать проблемную область, для которой характерны признаки, приведенные на рисунке 1.

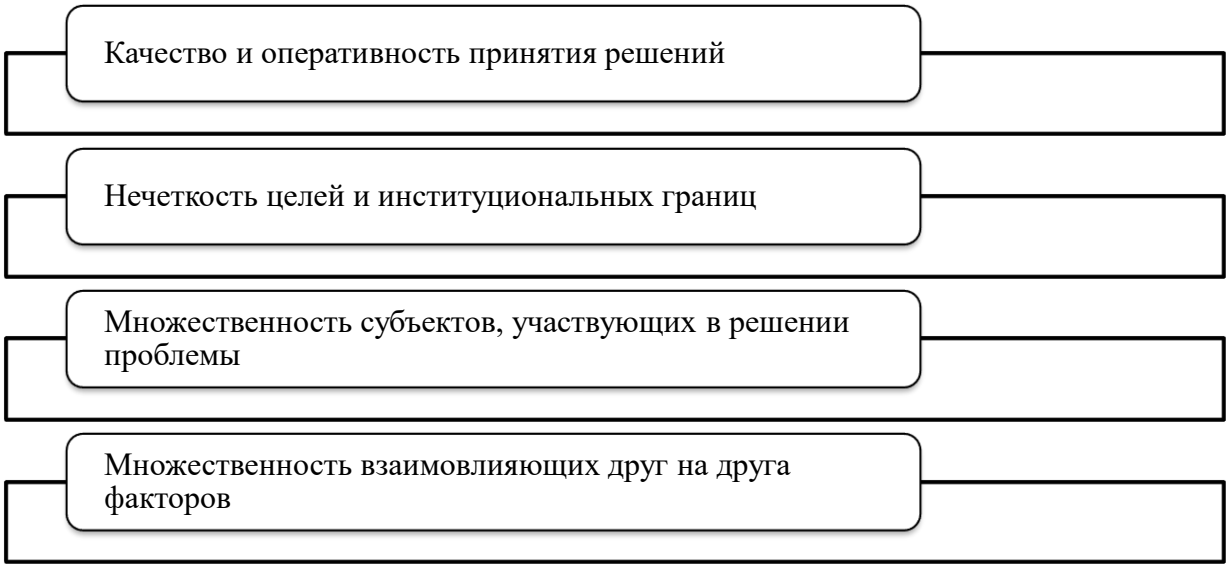

Рисунок 1 – Признаки проблемой области, которая исследуется с помощью BI-технологий

Большинство BI-технологий относятся к интеллектуальным информационным технологиям, направленным на оказание помощи и ускорения анализа ситуации, а также синтеза стратегических решений.

Для BI-технологий характерны следующие возможности [5]:

- используют базы знаний, накапливающие опыт специалистов в решении определенных задач, как правило, неструктурированных;

- включают модель мышления на основе базы знаний, основанной на правилах и логических выводах, рассуждения и аргументация, классификация ситуаций и распознавание, понимание и обобщение;

- позволяют формировать решения с использованием нестрогих, нечетких и неполных данных.

BI-технологии можно отнести к технологиям не формализованного поиска скрытых закономерностей, в основе которых находятся новые современные технологии структурирования формирования информационных образов объектов, входящих в состав интеллектуальных систем управления.

Многими предприятиями BI-технологии используются для проведения когнитивного и ситуационного синтеза стратегических решений, основанного на автоматизированном анализе экономической, социальной, политической и технологической ситуации.

При этом можно выделить несколько взаимосвязанных системных уровней использования BI-технологий [6]:

- автоматический поиск новой информации в существующих потоках данных;

- проведение индивидуального экспертного моделирования, основанного на интеллектуальных методах;

- осуществление ситуационно-когнитивного анализа с предоставлением аналитических отчетов.

Следует также добавить, что BI-технологии позволяют проводить дескриптивный анализ исходных данных, корреляционный и регрессионный анализ.

Работа в современной BI-системе организуется через обеспечивающую и функциональную части. В состав обеспечивающей части системы входит техническое, лингвистическое, информационное, организационное, методическое и правовое обеспечение. Функциональная часть включает информационные потоки, функции и модели данных, а также схемы организации.

В настоящее время BI-системы являются основой оценки потребительского поведения, анализа и прогнозирования продаж, оценки эффективности проектов, развития деловых отношений во внешней среде.

Постоянное инвестирование в Digital позволяет не только укрепить позиции предприятия на рынке, но и реализовать долгосрочную стратегию для масштабирования бизнеса.

Наиболее важную роль BI-системы выполняют в системе управления посредством создания возможностей обработки различных структурированных и неструктурированных данных и тем самым ускоряющих процесс принятия управленческих решений.

Применение BI-системы в принятии решений в условиях развития цифровой экономики предусматривает выбор показателей из различных источников данных. Во многом эффективность использования BI-системы зависит от профессиональных компетенций руководителя и количества привлеченных менеджеров [4].

После установки BI-системы будут доступны следующие возможности:

- подключение к различным источникам данных для детального получения информации о деятельности предприятия и оценки факторов внешней среды;

- разработка модели данных и управление запросами для проведения бизнес-анализа;

- формирования различных визуализированных отчетов для принятия стратегических решений.

Таким образом, BI-система включает необходимый инструментарий для разработки моделей анализа данных и ускорения процесса принятия решений.

Структура BI-систем представлена хранилищем данных (Data Warehouse), системами поддержки принятия решений DSS-системы (Decision Support System), оперативного анализа OLAP (On-Line Analytical Processing), информационно-аналитическими системами EIS (Enterprise Information Systems), а также инструменты конечного пользователя для выполнения запросов и построения отчетов (Query and Reporting Tools).

Хранилище данных (Data Warehouse) создает возможность интеграции данных, отраженной с различных точек рения для одной предметной области, а инструментальные средства бизнес-аналитиков применяются для наблюдения и использования больших объемов сложных данных.

В состав инструментальных средств входят информационно-поисковые, оперативно-аналитические и интеллектуальные механизмы. Через информационно-поисковые механизмы можно выполнять поиск необходимой информации на основании заранее определенных запросов. Оперативно-аналитический модуль выполняет функции группировки и обобщения информации для проведения анализа. Данный класс задач применяется для построения системы оперативного анализа OLAP (On-Line Analytical Processing), позволяющего производить многомерных анализ данных.

Классификация OLAP-систем приведена на рисунке 2.

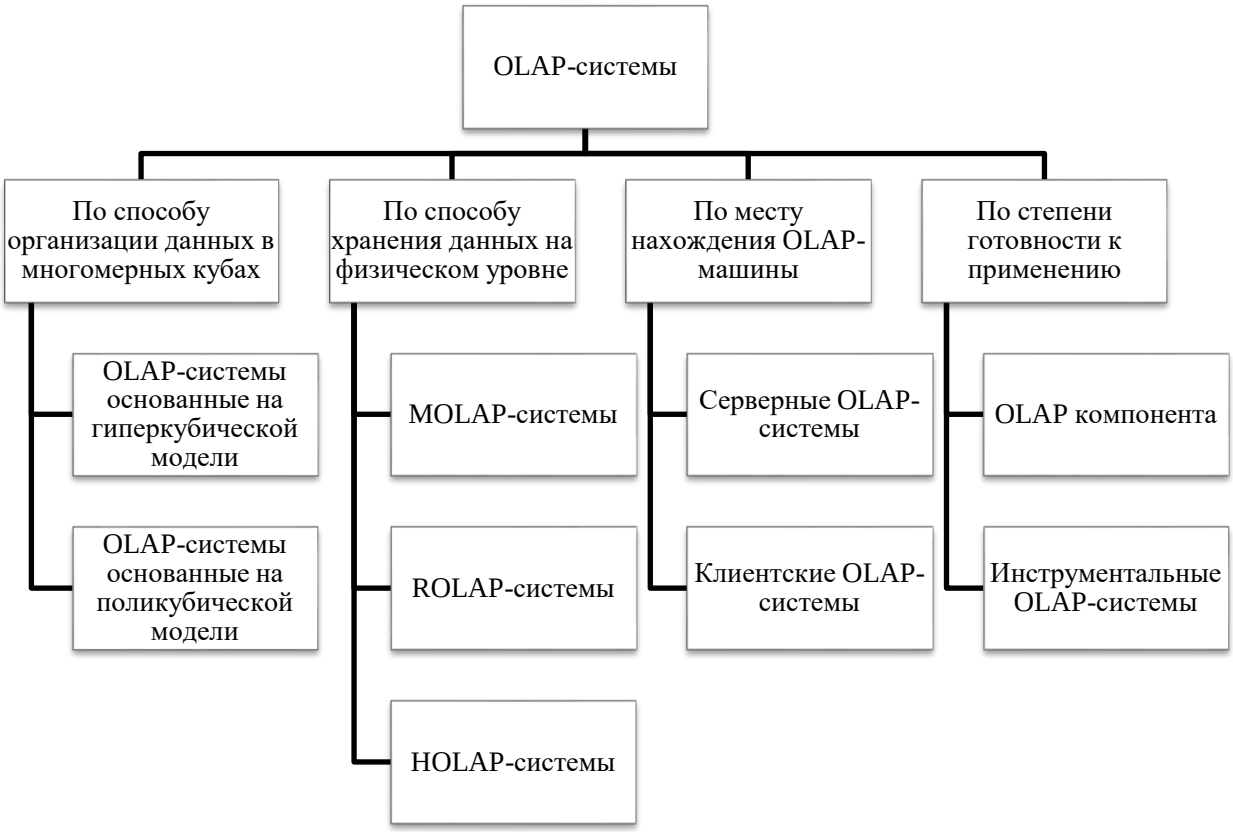

Рисунок 2 – Классификация OLAP-систем

В состав OLAP-системы входят система выбора, преобразования и загрузки данных, OLAP-механизм и хранилище данных, многомерная модель данных, основанная на технологиях агрегирования информации, их оперативной обработки и обобщения в виде массивов данных и сервер, который позволяет создавать и обрабатывать данные на основе реляционных баз данных. Эта система работает в онлайн-режиме и режиме интерактивного анализа с предоставлением пользователю альтернативных возможностей.

Непосредственно с технологиями интеллектуального анализа данных Data mining (DM) связаны технологии Data Science и обнаружения знаний Knowledge Discovery (KD), которые применяются бизнес-аналитиками для построения встроенного механизма анализа поведения потребителей User Behavior Analytics (UBA).

Для анализа данных в базе данных системы Data Science применяются модели машинного обучения (Machine Learning), включающие алгоритмы автоматического анализа больших массивов данных Big Data.

Каждая модель машинного обучения Machine Learning основана на модулях нейронной сети с глубоким обучением с целью выявления закономерностей, визуальной идентификации и распознания объектов для проведения исследований. При этом возможно использование контролируемого обучения (Supervised Learning) и неконтролируемого обучения (Unsupervised learning) нейронных сетей в идентификации ранее не выявленных шаблонов наборов данных, которые используются в обработке системами Data Science [9].

В сравнении с контролируемым обучением (Supervised Learning), неконтролируемое обучение (Unsupervised learning) автоматически, с минимальным контролем эксперта обнаруживает новые параметры для интеллектуального анализа и принятия решений.

Входящие в состав моделей машинного обучения Machine Learning алгоритмы получили название одноклассовых классификаторов машин опорных векторов SVM, к функциям которых относится проверка наборов

данных, определение параметров шаблонов поведения, выступающих основой базы данных систем Data Science.

Среди возможностей системы также можно отметить осуществление поиска логических и функциональных закономерностей, построение моделей и разработку правил для объяснения найденных закономерностей с определенным уровнем вероятности, а также выполнением прогноза определенных процессов. Для проведения интеллектуального анализа применяются методы и алгоритмы Data Mining Tools.

Технологии Data Science ускоряют процессы обработки больших массивов данных для оценки потребительского поведения, происходящих изменений на рынке, выявления случаев мошенничества в бизнесе, ведения алгоритмической торговли.

Своевременное выявление финансовых рисков, случаев мошенничества с применением технологий Data Science ведет к существенному сокращению материальных потерь, повышает доверие потребителей к бренду компании, сокращает трудовые затраты штата специалистов. Возможными идентификаторами для работы Data Science систем являются возникающие угрозы, вызванные изменением поведения потребителей в отношении покупки товаров, возникновение брака в выпускаемой продукции из-за износа оборудования и другие факторы.

Анализ в реальном режиме времени потребительского поведения с помощью технологий Data Science позволяет применять индивидуальные подходы в организации продаж и формирования программ лояльности для потребителей.

Следовательно, обработка динамических данных в режиме онлайн с помощью технологий Data Science позволяет предприятию определить новые направления получения доходов, удовлетворения личных потребностей целевой аудитории. Обработка данных с применением цифровых интеллектуальных технологий и учет факторов поведенческой экономики

совершенствует потребительскую персонализацию, и тем самым увеличивает конкурентные преимущества предприятия.

Одним из направлений применения технологий Data Science в бизнес-процессах предприятия является ведение алгоритмической торговли, и возможность в режиме реального времени принятия решений за краткие сроки. В этом случае технологии Data Science отожествляются с технологиями Computer Science (CS) и повышают качество проведения маркетинговых исследований с целью выявления проблем в бизнесе компании.

Как составляющая экосистемы цифровых сервисов технологии Data Science включают в состав разные стратегии и модели аналитики извлечения важных для предприятия статических и динамических данных для формирования гипотез, сценариев решения проблем и выбора наиболее выгодных направлений развития бизнеса.

Ключевой особенностью технологий Data Science является то, что выявленные закономерности изменения данных полезны для предприятия. Технологии Data Science применяются в направлениях, приведенных на рисунке 3.

Рисунок 3 – Основные направления применения технологий Data Science

База данных интеллектуальной системы Data Science включает различные наборы или записи данных. При этом каждая переменная набора данных описывает структурированные и неструктурированные данные.

Сложность создает обработка неструктурированных данных, поскольку в отличие от структурированных данных, имеющих одинаковую структуру и атрибуты, неструктурированные данные отличаются собственной структурой.

Информационные системы (KWS) позволяют обеспечить информационные потребности бизнеса на тактическом, функциональном и оперативном уровнях.

Для формирования рабочих систем применяются различные многопрофильные данные, имеющие различный уровень формализации. Их целью является аккумуляция знаний и опыта с формирования рабочих знаний. Для того чтобы сопровождать основную деятельность и получать дополнительные знания, позволяющие выполнять реструктуризацию бизнес-процессов или формировать подходы для оценки нестандартной ситуации, а также находить новые области использования уже существующих знаний. Они позволяют систематизировать данные и создать новые знания. В этом случае на основании KWS-систем создаются автоматизированные рабочие места, выступающие частью корпоративной информационной системы.

Кроме перечисленных методов технологии Knowledge Discovery (KD) предусматривают применение методов динамического поиска, ветвей и границ, декомпозиции, методы оптимальных решений.

По данным аналитического портала TAdviser BI-системы на рынке России развиваются и конце 2022 г. вырастет на 10-12%. В настоящее время лидерство на рынке BI-систем в России получила компания «Лига Цифровой экономики» с выручкой 6,7 млрд. руб. Второе и третье место соответственно заняли компании «Крок» и «Parma TG». За лидерами рынка следуют компании «КорусКонсалтинг», «Ротекс», «SAPRUN» и другие [10].

Рейтинг крупнейших поставщиков BI-систем по данным аналитического портала TAdviser приведен на рисунке 4.

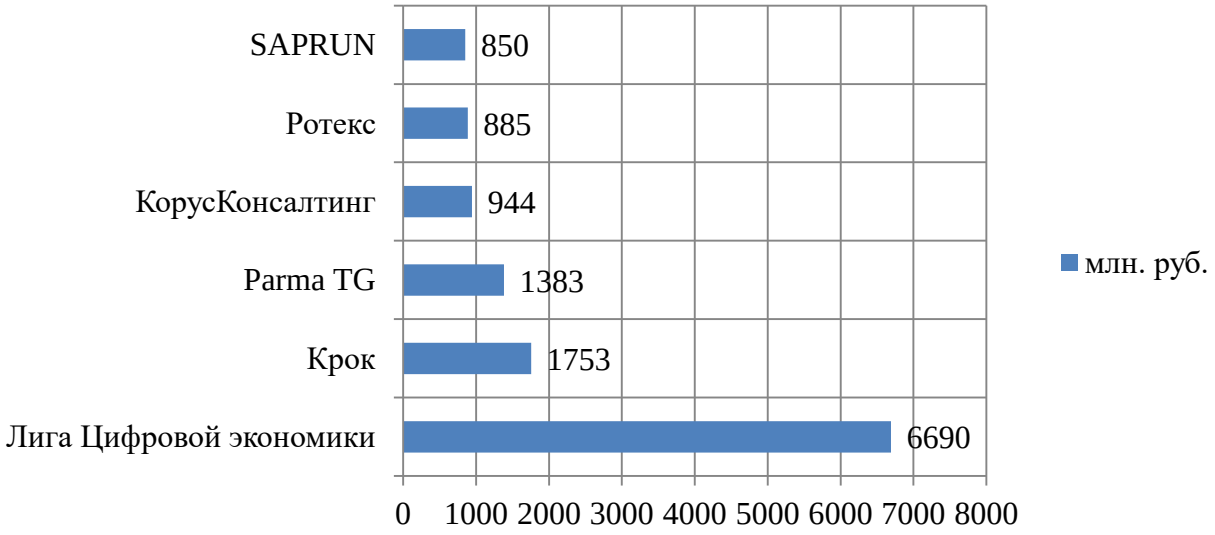

Рисунок 4 – Рейтинг крупнейших поставщиков BI-систем по данным аналитического портала TAdviser

На рынке России BI-системы внедряются в крупных торговых сетях и на малых предприятиях для ускорения процессов анализа продаж. На втором месте по популярности является финансовая среда, где с помощью BI-систем производится обработка больших массивов финансовых данных.

Среди отечественных BI-систем следует также отметить BI-систему Visiology, которая обрабатывает большие объемы разнородных данных с применением различных алгоритмов и средств визуализации. Высокая скорость обработки данных обеспечивается за счет использования собственного вычислительного ядра СУБД ViQube.

BI-система Visiology включена в реестр российских программ и соответствует требованиям Правительства РФ по импортозамещению [10].

Аналитическая СУБД ViQube позволяет исполнять многомерные запросы OLAP, производить динамическое изменение данных через REST-интерфейс, оптимизировать работу процессора и обеспечить колоночное хранение данных в оперативной памяти.

Для анализа данных и формирования отчетности в состав BI-системы Visiology входят средства для настройки бизнес-процессов, создания финансовой модели.

Для разработки скриптов в состав BI-системы Visiology входят:

- JS API для создания визуализации обработанных данных;
- REST API для выгрузки и загрузки данных;
- PythonAPI для подключения Data Science моделей;
- C # API для создания отчетов со сложной бизнес-логикой.

Рассмотрим также BI-систему Power BI, с помощью которой существует возможность проведения бизнес-аналитики структурированных и не структурированных данных. BI-система Power BI отличается простотой в использовании, доступностью.

К преимуществам внедрения BI-системы Power BI относятся [7]:

- возможность проведения постоянного контроля показателей с отслеживанием происходящих изменений;
- экспресс-анализа бизнеса с автоматическим формированием различных отчетов для принятия стратегических решений;
- поиск новых возможностей для развития деятельности с выполнением оценки внешней среды;
- автоматический сбор информации из облачных хранилищ, баз данных, API-хранилищ;
- консолидация структурированных и неструктурированных данных в одной среде;
- создание собственных формул и метрик для анализа бизнес-процессов в режиме реального времени.

Система Power BI может работать в виде offline-приложения и в облачной среде с организацией совместной работы. В отличие от системы Loginom имеет расширенную справочную систему.

Таким образом, в условиях развития цифровой экономики BI-системы позволяет ускорить процессы сбора информации о текущей проблеме и

выработать эффективные решения. Структура BI-систем представлена хранилищем данных DW, системами поддержки принятия решений DSS, оперативного анализа OLAP, информационно-аналитическими системами EIS, а также инструментами конечного пользователя для выполнения запросов и построения отчетов.

Рынок BI-систем постоянно развивается и в России популярность получили BI-система Visiology, которая включена в реестр российских программ и соответствует требованиям Правительства РФ и система Power BI.

Список источников

1. Адельсеитова Э. Б. Классификация управленческих решений и технология управленческих решений // Общество – наука – инновации, 2021. – С.113-115.
2. Брыскина Е. А. Использование BI-технологий при принятии управленческих решений // Научный журнал, 2020. – №5. – С.8-12.
3. Герасименко О. А. Ключевые факторы успеха организации как фактор обоснования управленческого решения // Качество управленческих кадров и экономическая безопасность организации, 2019. – С.32-36.
4. Марасанова Д. О. Разработка методики внедрения BI-систем // Аллея науки, 2018. - №10. – С.119-124.
5. Петров И. Э. Состояние российского рынка BI-технологий // BI-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов, 2020. – С.59-61.
6. Сергеева И. И. Концептуальные особенности и актуализация знаний о BI-технологиях в принятии стратегических решений // Научные записки ОрелГИЭТ, 2021. - №1. – С.15-19.
7. Суворов С. В. BI-сервис как инструмент обработки больших данных для отечественных компаний // Финансовая экономика, 2019. – №12. – С.493-496.

8. Чалая Д., Петров В. Ю. Перспективы развития рынка технологий Buslness Intelligence // Научные работы молодых ученых Университета ИТМО, 2021. –Т.15. – С.306-309.

9. NIST Big Data Working Group (NBD-WG) URL: http://bigdatawg.nist.gov/home.php (дата обращения: 10.07.2022).

10. Данные аналитического портала TAdviser. URL: https://www.tadviser.ru/ (дата обращения: 10.07.2022).

References

1. Adelseitova E. B. Classification of managerial decisions and technology of managerial decisions // Society – Science – innovations, 2021. – pp.113-115.

2. Bryskina E. A. The use of BI-technologies in managerial decision-making // Scientific Journal, 2020. – No.5. – pp.8-12.

3. Gerasimenko O. A. Key success factors of an organization as a factor of justification of a managerial decision // Quality of managerial personnel and economic security of an organization, 2019. – pp.32-36.

4. Marasanova D. O. Development of a methodology for implementing BI-systems // Alley of Science, 2018. - No. 10. – pp.119-124.

5. Petrov I. E. The state of the Russian BI-technologies market // BI-technologies and corporate information systems in business process optimization, 2020. – pp.59-61.

6. Sergeeva I. I. Conceptual features and updating of knowledge about BI-technologies in strategic decision-making // Scientific notes of OrelGIET, 2021. - No. 1. – pp.15-19.

7. Suvorov S. V. BI-service as a big data processing tool for domestic companies // Financial Economics, 2019. – No.12. – pp.493-496.

8. Chalaya D., Petrov V. Yu. Prospects for the development of the technology market Buslness Intelligence // Scientific works of young scientists of ITMO University, 2021. –Vol.15. – pp.306-309.

9. NIST Big Data Working Group (NBD-WG) URL: http://bigdatawg.nist.gov/home.php (accessed: 10.07.2022).

10. Data analytical portal TAdviser. URL: https://www.tadviser.ru (accessed: 10.07.2022).

Для цитирования: Гриненко Ю.К., Матов М.Б. Особенности применения BI-технологий в условиях развития цифровой экономики // Московский экономический журнал. 2022. № 6. URL: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-6-2022-51/

© Гриненко Ю.К., Матов М.Б., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 6.