

ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ. ЧАСТЬ 2: ИНСТРУМЕНТАРИЙ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Т.Б. Яконовская, Л.В. Куликова,
В.Д. Славянский, Э.А. Арушанян**

© Яконовская Т.Б., Куликова Л.В.,
Славянский В.Д., Арушанян Э.А., 2024

***Аннотация.** В статье рассмотрены перспективы развития корпоративных информационно-аналитических систем на основе расширенной бизнес-аналитики. Показаны возможности предиктивного моделирования для повышения операционной эффективности крупных компаний в условиях цифровой экономики.*

***Ключевые слова:** бизнес-аналитика; предиктивное моделирование; система бизнес-интеллекта; модель, управляемая данными; управление корпоративной результативностью.*

В настоящее время происходят стремительные преобразования глобального информационного пространства, которое затрагивает рынок, общество, бизнес и государство. Наблюдается зарождение и развитие так называемой цифровой экономики, законы которой еще не до конца сформированы и осознаны. Объем рынка технологий и услуг в сфере больших данных продолжает ежегодно расти примерно на 30 %, и к 2024 г. он достигнет 41,5 млрд долл. В опубликованных результатах исследования «Цифровая вселенная» [1], проведенного компаниями EMC и IDC, содержится прогноз 10-кратного роста «цифровой вселенной» к 2025 г. относительно уровня 2013 г. Ожидается удвоение объема данных в облачном сегменте, который составит 40 % данных цифровой вселенной, чему способствует развитие беспроводных технологий, интеллектуальных устройств, интернета вещей, технологий дополненной и виртуальной реальности. Согласно отчету компании Deloitte [2], некоторые технологические тренды 2020 г. могут поменять правила ведения бизнеса в различных областях уже в ближайшем будущем (в течение 18–24 месяцев).

То, что сегодня подразумевается на предприятиях под термином «цифровая трансформация» (digital transformation), означает следующее: цифровые технологии не только существенно влияют на эффективность работы компании, но и коренным образом меняют ее структуру, деловые

процессы, принципы организации и методы управления. В конечном счете цифровая трансформация уже сегодня определяет экономические перспективы и ценность предприятий на рынках товаров и услуг массового спроса (Fast Moving Consumer Goods (FMCG)), а также на финансовом, телекоммуникационном рынках, в массмедиа, области электронной коммерции и пр.

В связи с вышеуказанным для крупных компаний, попавших в зону действия цифровой экономики, особое значение приобретают качество и скорость информационно-аналитической поддержки корпоративного управления. Как было рассмотрено в работах [3–5], большинство современных корпораций для задач планирования, анализа и контроля используют учетные и аналитические приложения на основе OLTP и OLAP-систем соответственно. Наиболее распространенной в корпоративном секторе OLTP-системой является современная ERP-система. К широко применяемым OLAP-системам следует отнести системы бизнес-интеллекта (Business Intelligence), а также системы управления корпоративной результативностью (Corporate performance management). Однако в новых экономических условиях классического функционала упомянутых систем уже недостаточно для решения новых цифровых задач, так как ERP-системы ориентированы на ретроанализ. «План-Факт», BI-приложения обрабатывают информацию о прошлой или (в лучшем случае) текущей ситуации, а CRM-системы не содержат готовых инструментов прогнозной аналитики (таблица).

Подходы к совершенствованию корпоративного управления
на основе бизнес-аналитики

Стадия развития	Инструментарий	Подходы	Решаемая задача
1	ERP-системы, отчетность по запросу, отчетность «план/факт»	Ретроанализ, отчетность – параметрические отчеты (ad hoc), регламентные (неизменяемые) отчеты	Что произошло в прошлом?
2	CRM-системы, OLAP, Business Intelligence, статистическое моделирование на основе ретроданных	Сценарное моделирование «что, если?», детализация аналитики, методы эконометрики	Моделирование результатов взаимодействия нескольких факторов и их совместного влияния на результат. Изучение того, как, где и когда это происходило в прошлом. Изучение проблемы в прошлом на самых глубоких уровнях детализации

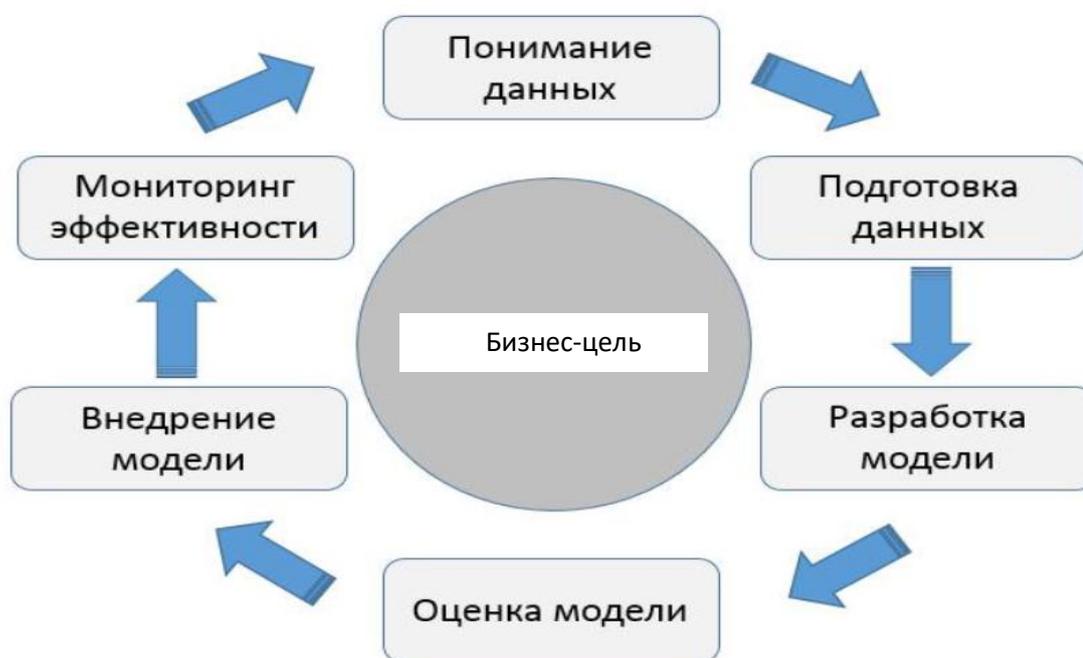
Стадия развития	Инструментарий	Подходы	Решаемая задача
3	Предиктивная аналитика	Прогнозирование	Что произойдет в ближайшем будущем?
4	Оптимизационные модели, Data mining	Оптимизация	Как достичь наилучшего результата при заданных ограничениях?
5	Проектирование не завершено	Оптимизация с вероятностными параметрами	Как достичь наилучшего результата, если ограничения имеют вероятностный характер?

В настоящее время необходимо применять предиктивную аналитику, которая дополняет и усиливает возможности Business Intelligence и Corporate Performance Management в части прогнозирования будущих событий. Предиктивная аналитика использует множество методов интеллектуального анализа данных, статистики, моделирования, машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа текущих данных, чтобы делать прогноз. Найденные закономерности в исторических и транзакционных данных могут быть использованы для выявления рисков и возможностей будущих событий. Модели предиктивной аналитики фокусируются на взаимосвязях между многими факторами для оценки риска с определенным набором условий. Успешное применение предиктивной аналитики в компании позволяет эффективно интерпретировать большие данные в своих интересах [6–8].

Интеллектуальный анализ данных в сочетании со статистическим анализом позволяет бизнес-пользователям создавать интеллектуальные системы прогнозирования, раскрывая закономерности и отношения в структурированных и неструктурированных данных. Источниками структурированных данных, например, могут являться любые справочные базы данных, корпоративные транзакционные системы и иные данные, имеющие четкую структуру. Неструктурированные (или слабоструктурированные) данные – данные, которые принесла (в

значительной мере) цифровая экономика. Типичный пример – текстовые данные социальных медиаконтентов, которые извлекаются с использованием семантического анализа, учитывающего эмоциональную составляющую, а затем используются в процессе построения модели.

Дальнейшее развитие мирового рынка бизнес-анализа пойдет по пути активного освоения продвинутой аналитики (advanced analytics), в том числе предиктивного анализа, построения симуляторов и вариативных моделей. Как видно из рисунка, подходы к внедрению инструментов предиктивной аналитики подразумевают непрерывный цикл обработки данных, превращающих их в знания, что хорошо согласуется с требованиями цифровой экономики.



Подходы к внедрению инструментов предиктивной аналитики

Чтобы предиктивный анализ был успешным, рекомендуется четко следовать нижеперечисленным стадиям:

- 1) постановка цели;
- 2) получение данных из различных источников;
- 3) подготовка данных;
- 4) создание предиктивной модели;
- 4) оценка модели;
- 5) внедрение модели;
- 6) мониторинг эффективности модели.

Наряду с требованиями к качеству прогнозных данных, которые необходимы современному цифровому предприятию, все более значимым становится требование к скорости их предоставления. Таким образом, цифровая аналитическая система ближайшего будущего, которая работает с большими данными, должна не только содержать интеллектуальные модели, управляемые данными, но и отвечать требованиям реального времени. В рамках предиктивного моделирования этого можно добиться следующим образом [9]:

1. Механизм статистического моделирования, анализируя ретроспективные данные, создает ряд моделей.
2. Полученные модели развертываются и проверяются на качество прогнозирования.
3. Неудачные модели заменяются более успешными.

Инструмент для построения моделей обеспечивает их создание на основе исторических данных. Такие модели могут исполняться в пакетном режиме или в реальном времени на потоковых данных. Результаты выполнения моделей могут использоваться в качестве компонента итоговой оптимизации для сравнения результатов, полученных разными моделями, и отбора наиболее удачных. Модуль прогнозного моделирования может постоянно создавать сотни прогнозных моделей, непрерывно сверять их с реальными процессами и оптимизировать эти модели для получения оптимальных результатов.

Сферы применения предиктивной аналитики весьма широки, и в настоящее время можно наблюдать только начальный этап их развития. На рынке представлены десятки программно-инструментальных средств для предиктивного анализа – как системы Open source (Orange, Python, R, RapidMiner и др.), так и коммерческие системы предиктивного анализа (TIBCO, Mathematica, MATLAB, STATISTICA и др.). Отдельную группу составляют аналитические приложения в составе промышленных корпоративных систем от лидирующих поставщиков (Oracle Data Mining (ODM), SAS Enterprise Miner, IBM SPSS Statistics and IBM SPSS Modeler, и др.). Предиктивная аналитика как когнитивная система предлагается на рынке не только в виде лицензируемого программного обеспечения, но и как облачный сервис на основе SaaS. Отдельно необходимо выделить лидирующую облачную платформу IBM Watson, которая имеет самый широкий функционал для предиктивного моделирования. Watson представляет собой когнитивную систему, которая способна понимать, делать выводы и обучаться [10].

Особенности системы Watson:

1. Обработка естественного языка – позволяет разобраться в сложностях неструктурированных данных, которые составляют 80 % информации, имеющейся в мире на сегодняшний день.

2. Построение и оценка гипотез – использует средства расширенного анализа для сравнения и оценки группы ответов на основе только существенных фактов.

3. Динамическое обучение – дает возможность улучшить обучение на основе получаемых результатов, чтобы система становилась умнее с каждой итерацией и каждым взаимодействием.

Сочетание средств обработки естественного языка, динамического обучения, построения и оценки гипотез позволяет Watson выдавать прямые ответы с учетом степени достоверности. Подобные когнитивные системы усваивают многочисленные способы поведения, которые люди считают естественными, и будут применять их в массовом порядке, помогая решать задачи, которые сегодня являются частью процесса цифровой трансформации и зачастую находятся за гранью человеческого понимания.

Библиографический список

1. EMC «Digital Universe study» // russia.emc.com: официальный сайт. URL: <http://russia.emc.com/leadership/digital-universe/2014iview/index.htm> (дата обращения: 10.12.2023).

2. Седьмой ежегодный отчет компании Deloitte «Tech Trend 2016. Innovating in the Digital Era». URL: <http://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology/articles/tech-trends.html> (дата обращения: 10.12.2023).

3. Яконовская Т.Б. Междисциплинарный взгляд на цифровизацию экономики: философский аспект // Проблемы управления в социально-гуманитарных, экономических и технических системах: девятый ежегодный сборник научных трудов преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов факультета управления и социальных коммуникаций ТвГТУ. Тверь: ТвГТУ, 2021. Ч. 1. С. 98–103.

4. Яконовская Т.Б., Куликова Л.В. Метаморфозы российского фондового рынка // Междисциплинарные исследования экономических систем: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2023. С. 58–63.

5. Яконовская Т.Б. Влияние санкций на качество предоставления брокерских услуг банка (на примере ПАО «ВТБ») // Междисциплинарные исследования экономических систем: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2022. С. 102–107.

6. Яконовская Т.Б. Проблемы использования информационных технологий в процессе управления индивидуальным инвестиционным счетом (ПАО «ВТБ») // Междисциплинарные исследования экономических систем: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2022. С. 149–156.

7. Яконовская Т.Б. Цифровая опция банка «ВТБ» «Мои Инвестиции»: опыт пользователя // Цифровая экономика и общество: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2021. С. 101–107.

8. Системы управления эффективностью бизнеса: учебное пособие / Н.М. Абдикеев [и др.]. М.: ИНФРА-М, 2010. 280 с.

9. Брускин С.Н. Системы поддержки принятия решений в корпоративном планировании с использованием информационной бизнес-аналитики: практика и перспективы // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т. 1. № 11. С. 593–598.

10. Брускин С.Н., Китова О.В. Информационная бизнес-аналитика в задачах корпоративного управления: подходы и инструменты // Международная научная конференция «Ломоносовские чтения-2016. Экономическая наука и развитие университетских научных школ»: сборник статей. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2016. С. 1349–1358.

**EXPERT ANALYTICAL SEARCH ENGINES
FOR BUSINESS ANALYTICS.
PART 2: BUSINESS ANALYTICS TOOLKIT
FOR CORPORATE INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS**

**T.B. Yakonovskaya, L.V. Kulikova,
V.D. Slavyansky, E.A. Arushanyan**

***Abstract.** The article considers the prospects for the development of corporate information and analytical systems based on advanced business analytics. It shows the possibilities of predictive modelling to improve the operational efficiency of large companies in the digital economy.*

***Keywords:** business analytics; predictive modeling; business intelligence system; data driven model; corporate performance management.*

Об авторах:

ЯКОНОВСКАЯ Татьяна Борисовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления производством, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», ревизор Тверского регионального отделения МОО «Лига Преподавателей Высшей Школы», Тверь. E-mail: tby81@yandex.ru

КУЛИКОВА Лидия Владимировна – аспирант, старший преподаватель кафедры экономики и управления, АНО ВО «Международный институт управления и права», Тверь. E-mail: insttver69@mail.ru

СЛАВЯНСКИЙ Вячеслав Денисович – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: slavanskislava@mail.ru

АРУШАНЯН Эдуард Артурович – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: aredikus@mail.ru

About the authors:

YAKONOVSKAYA Tatyana Borisovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Production Management, Tver State Technical University, Auditor of the Tver Regional Branch of the IPO «League of Higher School Teachers», Tver. E-mail: tby81@yandex.ru

KULIKOVA Lidiya Vladimirovna – Postgraduate Student, Senior Lecturer at the Department of Economics and Management, ANO VO «International Institute of Management and Law», Tver. E-mail: insttver69@mail.ru

SLAVYANSKY Vyacheslav Denisovich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: slavanskislava@mail.ru

ARUSHANYAN Eduard Arturovich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: aredikus@mail.ru