

УДК 004.622

ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Паскова А.А.

*ФБГОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Майкоп,
e-mail: passann@mail.ru*

Сегодня компании нацелены на улучшение взаимодействия сотрудников на предприятии, максимизацию доходов от существующих активов и уменьшение операционных расходов. Поэтому возможность подключения к сети станет основополагающей для нового поколения производителей, а технологии для анализа «больших данных» (Big Data) – еще более востребованными. Промышленные предприятия постоянно сталкиваются с необходимостью обработки данных, которые в большом объеме поступают с заводов или других объектов. На производстве ценная информация зачастую рассредоточена по нескольким базам данных, приложениям корпоративного уровня и операционным системам и представлена в разных форматах. При отсутствии единой целенаправленной стратегии обработки информации сотрудникам завода и администрации сложно плодотворно взаимодействовать друг с другом и принимать эффективные решения. В статье рассматриваются основные подходы и методы обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов, понятие и составляющие «цифрового производства», практические аспекты использования технологий Big Data в автоматизации технологических и бизнес – процессов и их внедрение в процесс автоматизации. Приведены примеры эффективного применения технологий Big Data в отечественную и зарубежную промышленность.

Ключевые слова: технологии Big Data, информация, «цифровое» производство, автоматизация технологических и бизнес – процессов

BIG DATA TECHNOLOGIES IN THE AUTOMATION TECHNOLOGICAL AND BUSINESS PROCESSES

Paskova A.A.

Maikop State Technological University, Maikop, e-mail: passann@mail.ru

Today, companies are aimed at improving the interaction of employees in the enterprise, maximizing revenues from existing assets and reducing operating costs. Therefore, the ability to connect to the network will be fundamental for the new generation of manufacturers, and the technology for the analysis of «big data» – even more popular. Industrial enterprises are constantly faced with the need to process data that comes in large amounts from factories or other facilities. In production, valuable information is often spread across multiple databases, enterprise applications, and operating systems, and is presented in a variety of formats. In the absence of a single targeted information processing strategy, it is difficult for plant and administration employees to interact with each other and make effective decisions. The article discusses the main approaches and methods of processing of structured and unstructured data of huge volumes, the concept and components of «digital production», practical aspects of the use of Big Data technologies in the automation of technological and business processes and their implementation in the process of automation. Examples of effective application of Big Data technologies in domestic and foreign industry are given.

Keywords: Big Data technologies, information, «digital production», automation of technological and business processes

Переход к «цифровому производству» и технологическое развитие на основе цифровых технологий – это основа глобальной конкурентоспособности современных предприятий. Ранее под термином «цифровое производство» понимали набор прикладных систем, которые в основном использовались на этапе технологической подготовки производства, а именно: для автоматизации процессов разработки программ для станков с ЧПУ, для автоматизации разработки технологических процессов для сборки, для автоматизации задач, связанных с планированием рабочих мест при программировании роботов, и для интеграции с системами цехового уровня (или системами MES, Manufacturing Execution System) и системами управления ресурса-

ми ERP. В последние годы, в связи с появлением новых прорывных технологий, этот термин получил более широкую трактовку. И сегодня под «цифровым производством» понимается, прежде всего, использование технологий цифрового моделирования и проектирования как самих продуктов и изделий, так и производственных процессов на всем протяжении жизненного цикла. По сути, речь идет о создании цифровых двойников продукта и процессов его производства.

Цель исследования: исследование процесса автоматизации технологических и бизнес – процессов с использованием технологий Big Data, определение основных этапов внедрения технологий Big Data в автоматизацию технологических и бизнес –

процессов, анализ опыта внедрения технологий «больших данных» на современных промышленных предприятиях.

Материалы и методы исследования

Специалисты полагают, что изменения в современной промышленности (часть из них происходит уже сейчас), которые «цифровое производство» подразумевает, будут происходить по следующим ключевым направлениям:

- Цифровое моделирование – развитие получает концепция цифрового двойника, то есть изготовление изделия в виртуальной модели, включающей в себя оборудование, производственный процесс и персонал предприятия.

- «Большие данные» (Big Data) и бизнес-аналитика, которые возникают в процессе производства.

- Автономные роботы, которые получают большую промышленную функциональность, независимость, гибкость и исполнительность по сравнению с предыдущим поколением.

- Горизонтальная и вертикальная интеграция систем – большая часть из огромного количества используемых в настоящее время информационных систем интегрировано, но необходимо наладить более тесное взаимодействие на различных уровнях внутри предприятия, а также между различными предприятиями.

- Промышленный Интернет вещей, когда поступающая с производства информация с большого количества датчиков и оборудования объединяется в единую сеть.

Один из признаков «цифрового производства» – наличие системы интеллектуального управления, то есть возможность плотной интеграции имеющегося технологического оборудования и получение широкого объема информации о технологическом процессе из любой точки производственной экосистемы [1].

Сегодня данные – одна из важнейших составляющих жизни общества и каждого человека. Современный этап развития общества характеризуется постоянным увеличением объема данных. Данные поступают из множества различных источников, это данные GPS-навигаторов, спутников, интернет-запросов, социальных сетей, данные, получаемые из IoT (Internet of Things, Интернет вещей). Структура и состав этих данных зачастую не определены.

Big Data (большие данные) обладают следующими свойствами: огромные размеры, разнородность и неупорядоченность, требуют быстрой обработки. Технологии Big Data – это совокупность инструментов,

подходов и методов обработки как структурированных, так и неструктурированных данных огромного размера для дальнейшего их использования.

К основным технологиям и инструментам Big Data относятся:

- Hadoop & MapReduce;

- NoSQL базы данных;

- углубленная аналитика (статистика, предиктивная аналитика и Data Mining, лингвистическая обработка текстов);

- инструменты класса Data Discovery.

Практическая реализация технологий Big Data – это современные нейронные сети и производные на их основе системы, например системы распознавания образов, имитационное моделирование, машинное обучение, прогнозная аналитика. Широкое распространение технологии Big Data получили в банковском секторе, сфере телекоммуникаций, промышленности, здравоохранении, энергетике, страховании и торговле. В крупной промышленности уже много лет осуществляется сбор огромного количества данных для улучшения качества продукции и повышения эффективности производства [2].

Основными материалами для исследований предметной области являются: выборка научных и профессиональных работ отечественных авторов в области технологий Big Data, обработки огромных массивов данных, интернет-ресурсы по изучаемому вопросу.

Методами исследования являются сравнительный и системный анализ, логический подход.

Результаты исследования и их обсуждение

Технологически функционирование высокоавтоматизированного (в том числе с широким использованием промышленной робототехники) цифрового предприятия обобщенно выглядит следующим образом. С помощью технологий Интернета вещей в физическом пространстве собираются огромные массивы информации, которые отправляются в киберпространство, где анализируются с привлечением искусственного интеллекта. Результаты этого анализа возвращаются обратно в физическое измерение, и здесь уже на их основе принимаются управленческие решения.

Технологии Big Data позволяют автоматизировать технологические и бизнес-процессы, что приводит к повышению скорости реакции бизнеса на внешние и внутренние возмущения. Экономический эффект достигается за счет повышения прозрачности процессов, улучшения

качества планирования, внедрения повсеместного управления по отклонениям (или по целям), повышения оперативности определения причин отклонений, постоянным нормированием и стандартизацией лучших практик. Внедрение Big Data имеет вполне конкретную цель – реализация динамической модели управления бизнесом, которая обеспечивает быструю реакцию бизнеса на внешние и внутренние возмущения. Если в системе происходят возмущения, будь то нестабильность в сбыте, вариации в производстве, отклонения в снабжении, адаптивная модель управления бизнесом позволяет быстро «перенастроиться» в соответствии с лучшей стратегией, что обеспечивает ему кардинальное повышение конкурентоспособности. Более того, адаптивная модель управления бизнесом использует нестабильности, вариации, отклонения для постоянного улучшения структуры и параметров бизнеса [3].

Общая схема применения технологий Big Data в процессе автоматизации технологических и бизнес – процессов на предприятии приведена на рисунке.

Производители устанавливают датчики на ключевые части оборудования для сбора информации в режиме реального времени. Полученные и обработанные данные

отправляются во все подразделения предприятия для обеспечения взаимодействия между структурными подразделениями и принятия соответствующих управленческих решений.

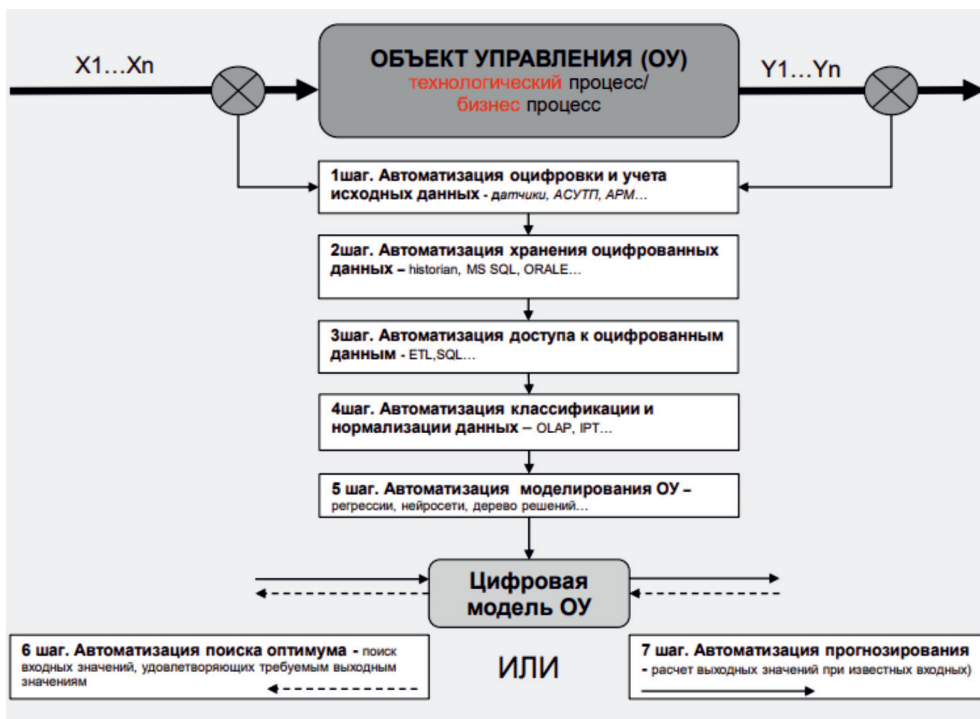
Эту информацию можно использовать для улучшения сервисного обслуживания (предотвращение простоев, поломок оборудования), для создания целевых маркетинговых предложений [4].

Непрерывный мониторинг ключевых показателей дает возможность определить проблему и принять необходимые меры для ее решения. Современные системы позволяют наблюдать за технологическим процессом и выявлять влияющие на него факторы с помощью любого Web-браузера. Такие решения позволяют превратить производственные данные в информацию, необходимую для эффективного управления предприятием [2].

В качестве основных этапов внедрения технологий Big Data в автоматизацию технологических и бизнес – процессов можно назвать следующие:

Извлечение данных из источников (большая часть данных генерируется на уровне датчиков, АСУТП, MES, ERP).

Хранение данных (соответствующее хранилище данных, не зависящее от производственных серверов).



Технологии Big Data в процессе автоматизации технологических и бизнес-процессов

Обработка данных (нормализация данных для того, чтобы впоследствии можно было применять инструменты «гибкой аналитики», статистического контроля и анализа, цифрового моделирования).

Анализ данных. «Гибкая аналитика» позволяет с помощью мастеров самостоятельно просто и быстро организовать для себя клиент-ориентированную аналитику. То есть любой обученный работник настраивает для себя ту отчетность, которая ему необходима для работы: отчеты, графики, гистограммы, регрессии, карты Шухарта. Тем самым, кардинально повышается эффективность анализа данных в бизнесе.

Цифровое моделирование позволяет найти «цифровые двойники» не только технологических объектов, но и бизнес – процессов. Когда у специалиста есть «цифровой двойник», он может оперативно найти наилучшие нормы, технологические режимы, процедуры, регламенты. Кроме того, «цифровые двойники» позволяют реализовать сквозное оперативное планирование потока создания ценности в соответствии со стратегическими целями, что обеспечивает как оперативную синхронизацию объектов потока, так их и оптимизацию.

Оптимизация.

Прогнозирование.

Технологии Big Data в качестве ключевого компонента промышленного Интернета вещей уже широко используются на многих предприятиях в России и за рубежом, позволяя работникам улучшить уже имеющиеся навыки, а предприятию функционировать более эффективно.

Приведем несколько примеров использования технологий Big Data на промышленных предприятиях.

ThyssenKrupp AG, один из ведущих мировых производителей лифтов, внедрила систему MAX, которая через Интернет вещей собирает данные от датчиков, установленных в лифтах компании, и по ним строит модели на платформе Azure Machine Learning, позволяющие предупредить инцидент до его возникновения и передать технику конкретный код поломки для сокращения времени обслуживания.

Компания General Electric Oil & Gas, занимающаяся производством высокотехнологического оборудования для нефтегазового сектора, использует Big Data для минимизации времени незапланированной остановки нефтедобычи.

Используя данные по продажам за предыдущие периоды и оптимизационные алгоритмы, компания Nestlé с помощью технологий анализа больших данных осуществляет оптимизацию производственной

цепочки, это позволяет снизить ошибки при прогнозировании спроса на материалы в два раза, также снижаются убытки от хранения избыточных оборотных средств, от задержек в производстве и т.д.

Каждый компьютерный компонент, производимый компанией Intel, перед выходом на рынок должен пройти примерно 19000 различных тестов. Использование технологий Big Data позволяет на основе анализа данных по всему производственному процессу оставить только часть этих проверок, соответственно, уменьшается время тестирования компонентов и затраты на него.

В России технологии Big Data тоже находят применение. На Магнитогорском металлургическом комбинате был внедрен сервис от Yandex Data Factory – «Снайпер», предназначенный для оптимизации технологического процесса производства стали. Платформа обрабатывает параметры плавки, а затем выдает соответствующие рекомендации. Специалисты ММК считают, что это приводит к существенной экономии, кроме того, подобная технология может найти применение в целлюлозно-бумажной и химической промышленности [5].

«Газпромнефть» использует технологии Big Data для выявления причин сбоя автоматического перезапуска насосов после аварийного отключения электропитания. Для анализа использовались более 200 млн записей с контроллеров систем управления около 1500 скважин и в результате были созданы визуализированные модели цепочек событий, влияющие на работу насосов и карты вероятностного распределения причинно-следственных связей [6].

Внедрение платформы SAP HANA для ведения бизнеса в режиме реального времени позволило «Сургутнефтегаз» автоматизировать учет продукции, осуществлять расчет скользящих цен онлайн, что привело к значительному увеличению эффективности бизнес-процессов.

На нефтеперерабатывающих заводах Антипинска и Ильска были установлены распределенные системы управления для автоматизации производственных процессов, позволяющие безопасно осуществлять технологический процесс, повышать качество продукции и улучшать эффективность производства [4].

Применение Big Data имеет и ряд проблем. Основной являются затраты на обработку данных, включающие в себя дорогостоящее оборудование и расходы на заработную плату квалифицированным специалистам, способным обслуживать огромные массивы информации. Второй проблемой является предвзятость. Если

исследование дает не 2–3, а многочисленное количество результатов, очень сложно остаться объективным и выделить из общего потока данных только те, которые окажут реальное влияние на состояние какого-либо явления. Третья проблема – это защита Big Data. Методологии по защите информационных систем классической трёхзвенной архитектуры оказываются неприменимы к новым технологиям. Возникает потребность в создании и подготовке нового класса специалистов по безопасности Big Data [7].

Выводы

Технологии Big Data сейчас – это уже вполне реально работающий набор технологий, используемых практически во всех сферах человеческой деятельности и обладающих большим потенциалом для дальнейшего развития.

К сожалению, пока, по мнению специалистов, Россия отстает в применении технологий Big Data от ведущих стран мира примерно на 3–5 лет. Причинами такого отставания являются низкий уровень автоматизации, разрозненность собираемых данных, недостаточное количество реальных проектов. Технологии, используемые на Западе, не всегда можно приспособить к российским реалиям. Кроме того, ощущается очевидная нехватка специалистов по Big Data.

Для внедрения технологий Big Data требуется не только техническое сопровождение, но и организационное. Первое подразумевает организацию извлечения данных, хранилища данных, унифицированных АРМ для анализа, цифрового моделирования, оптимизации и прогнози-

рования. Второе направление потребует формирования соответствующих квалификаций в бизнесе по Big Data. Необходимы специалисты с новыми квалификациями «инженеры по данным», «data scientist» для моделирования, оптимизации и прогнозирования. Кроме того, потребуется обучение Big Data технологов, планировщиков, менеджеров из бизнеса.

Тем не менее потенциал российского рынка больших данных огромен, и в ближайшие годы темпы его развития будут в разы выше, чем на глобальном рынке.

Список литературы

1. Цифровизация в производстве с помощью 4.0 // Вовремя: ру [Электронный ресурс]. – URL: <http://vo-vremya.ru/stati/malyj-biznes/cifrovizaciya-v-proizvodstve-s-pomoshhyu-4-0/> (дата обращения: 20.05.2018).
2. Сухарева А. «Большие данные» на службе у большой промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.computerra.ru/182483/industry-bigdata/> (дата обращения: 15.03.2018).
3. Турусов С. «Big data» в массовом производстве [Электронный ресурс]. – URL: http://ssman.ru/site/pers_trening/media/Tursov%20CDO%20-%20big%20data.pdf (дата обращения: 17.05.2018).
4. Зенкевич А. Big data в промышленности: как обеспечить максимальную выгоду от инноваций? // CRN/RE («ИТ-бизнес») [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117807> (дата обращения: 18.04.2018).
5. «Яндекс» внедрил технологию Big Data в производство стали // Servernews [Электронный ресурс]. – URL: <https://servernews.ru/936104> (дата обращения: 17.05.2018).
6. Хасанов М.М., Прокофьев Д.О., Ушмаев О.С., Белозеров Б.В., Гильманов Р.Р., Маргарит А.С. Перспективные технологии BIG DATA в нефтяном инжиниринге: опыт компании «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/papers/13596/> (дата обращения: 20.04.2018).
7. Big Data и информационная безопасность // SecureNews [Электронный ресурс]. – URL: https://securenews.ru/big_data/ (дата обращения: 18.03.2018).