

# Повышение качества данных практически невозможно без BI-инструментов



**Алексей НИКИТИН,**  
генеральный директор Visiology

О ценности информации как новой «нефти» говорят уже не первое десятилетие, но спрос на данные многократно вырос именно в последние годы. Этому есть несколько причин.

Во-первых, принимать решения в новой реальности, не опираясь на актуальные данные, исключительно сложно. Руководитель может одобрить закупку одних материалов, но только в конце месяца узнать, что на складе сформировался дефицит другого сырья из-за нарушения в цепочках поставок. Подобные ситуации случаются все чаще, поэтому ответственные лица стремятся к новому уровню информирования о текущей ситуации, причем желательно в реальном времени.

Во-вторых, бурное развитие технологий машинного обучения и искусственного интеллекта

Высокая ценность данных признается на всех уровнях. Имеющие отношение к бизнесу данные – важнейший ресурс. Однако без дополнительной очистки, обработки и подготовки данные остаются малопригодным активом для принятия решений. Как решить проблему и почему для этого важно наличие аналитической (BI) системы на предприятии?

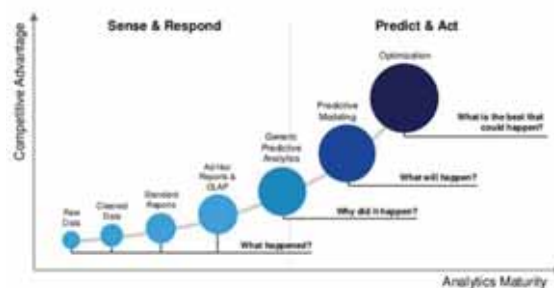
привело к появлению спроса на огромные дата-сеты, на которых можно обучать алгоритмы. И это касается практически любой сферы деятельности компании – от оптимизации производственного процесса до управления взаимодействием с клиентами. Данные просто необходимы, чтобы ИИ работал, и чем их будет больше – тем лучше.

В-третьих, источников данных стало больше, они более доступны. Ценные биты информации могут поставлять как интернет-порталы с отзывами клиентов и оценкой работы службы поддержки, собственные ИТ-системы, включая складские (WMS), корпоративные (ERP), клиентские (CRM) или даже бухгалтерские, так и элементы Интернета вещей, например умные станки либо датчики, установленные на оборудовании или транспортных средствах. Обилие всевозможных источников создает возможность перехода на новый уровень работы

с информацией для принятия решений и обучения ИИ.

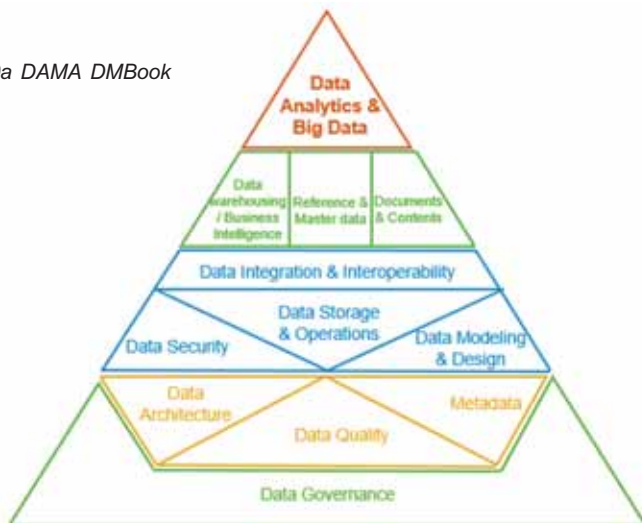
## Вишенка на торте

Казалось бы, предпосылки к новой волне работы с данными и формирования корпоративных хранилищ созданы – есть источники и спрос. Почему же нет массовых успешных проектов класса Big Data, которые перевернули бы ту или иную отрасль, помогли компаниям стать намного успешнее? Большая проблема состоит в обеспечении качества данных, поскольку это трудоемкая задача. При наличии широкого спектра задач у ИТ-команды есть соблазн отложить ее решение на потом. К тому же вопрос качества данных имеет смысл рассматривать только сквозь призму конкретной задачи. Например, если вы оптимизируете ToIP, то улучшение данных, поступающих от HR-службы, не поможет решению этой задачи.



**Рис. 1.**  
Инфографика  
Gartner

Рис. 2.  
Пирамида DAMA DMBBook



Тем не менее, как показывают исследования, качество данных имеет большое значение для принятия решений, если в компании уже сложилось понимание, какие данные будут анализироваться и с какой целью.

В инфографике Gartner (см. рис.1) показано, что данные проходят различные стадии, и только после перехода от сырых и очищенных данных к действительно качественным можно вести речь о реальной аналитике.

Пирамида DAMA DMBBook (см. рис 2), показывающая принципы работы с данными, также подразумевает множество подготовительных этапов. Аналитика занимает место «наверху», как вишенка на торте. То есть нет торта – нет и вишенки.

Результаты ежегодного исследования BARC Research показывают, что проблема качества данных – в числе основных, когда речь идет об аналитике. Это глобальное исследование охватывает организации, уже имеющие сформированную культуру работы с данными. В России подобные исследования не проводились, но, скорее всего, процент компаний, которые сталкиваются с проблемой качества данных, будет выше. При внедрении BI наши партнеры и клиенты сталкиваются с тем, что данных необходимого качества в компании попросту нет.

## Что мешает качеству данных?

Аналитическая платформа Visiology используется более

чем на 200 крупных проектах, большая их часть представляет собой корпоративные внедрения в сфере промышленности, энергетики и госуправления. В настоящее время можно отметить пять основных проблем, которые мешают компаниям перейти к действительно качественной аналитике и работе с ИИ.

### Ручной ввод

Несмотря на автоматизацию, очень много данных поступает от сотрудников в ручном режиме. Это касается отчетов о деятельности филиалов, результатов проведенных работ бригадами, финансовых показателей и многих других параметров бизнеса. Людям приходится вводить их самостоятельно, например в таблицы Excel. Процедуры сбора и обработки также выполняются в лучшем случае в полуавтоматическом режиме, чаще – вручную. Все это приводит к появлению огромного количества ошибок и снижению доверия к данным.

### Большой поток данных

С учетом показателей, которые поступают в корпоративное хранилище из Интернета для людей (с сайтов и порталов) или из Интернета вещей, объем данных не позволяет проводить верификацию вручную. Огромное количество данных накапливается в системах, но часто они остаются непригодными для обучения ИИ и принятия решений, потому что содержат серьезные ошибки и отклонения.

### Критерии, инструменты и кадры

Кстати, при определении и ранжировании отклонений, ошибок следует придерживаться набора бизнес-правил. Мало того что их нужно формализовать: чтобы новые данные сразу же проверялись на предмет соответствия и обрабатывались, необходимо использовать удобные инструменты, которые помогают отслеживать и направлять этот процесс. У большинства



Рис. 3.  
Результаты ежегодного исследования BARC Research

компаний пока нет такой практики. К тому же для формализации критериев чистоты данных в скриптах и формулах очистки требуются специалисты соответствующей квалификации. И чем выше порог входа у тех инструментов, которые было решено использовать, тем сложнее задача.

### **Сложность создания корпоративного хранилища**

Корпоративное хранилище данных – повод для полноценного ИТ-проекта, который в случае больших объемов данных зачастую занимает до полугода и стоимость его довольно велика.

Для оптимального размещения данных, чтобы их можно было получить в нужный момент в нужном формате и СУБД при этом не подвисала, а, наоборот, показывала высокую производительность, к работе над хранилищем должен подключаться квалифицированный архитектор. Поэтому проекты создания КХД редко идут без приглашения опытного интегратора.

### **Ценность для бизнеса**

Если руководство компании приняло решение повышать качество данных и на эти задачи выделяется соответствующий бюджет, то проблема будет рано или поздно решена. Но в большинстве случаев при наличии большого количества сырых данных и отсутствии четкого понимания, что из них можно получить, заинтересованность в повышении качества данных на высшем уровне может отсутствовать. Получается проблема «курицы и яйца» – без качественных данных невозможно создать что-то ценное для бизнеса, а без понимания ценности качественных данных – не одобряют проекты этого направления.

## **Первый шаг к качеству данных**

На своем опыте мы убедились в том, что хотя бы

первичное внедрение BI во многих случаях едва ли не единственный способ повысить качество данных. Ведь очищать и улучшать данные имеет смысл только в том случае, если в компании сформировано понимание, для чего именно это нужно. И благодаря даже базовому функционалу современной BI-платформы можно быстро показать бизнесу, какие ценности несут очищенные и подготовленные данные, а затем запустить соответствующие проекты, чтобы получить максимальную отдачу.

Однако при этом важно обеспечить возможность достижения первых результатов в кратчайшие сроки. Вендоры делают все возможное, чтобы на платформе BI можно было собрать прототипы дашбордов и проверить соответствие требованиям качества данных даже в демонстрационной версии решения. Ведь именно эти результаты могут стать аргументом для продолжения работы.

На базе платформы после минимального обучения должна быть возможность собрать прототип дашборда на основе различных источников данных, создать визуализации и показать бизнесу, во-первых, что можно анализировать на имеющейся в хранилищах информации, во-вторых, продемонстрировать текущее качество данных. Подобные мини-проекты позволяют создать или повысить ценность данных, определить, какие именно данные должны быть точными прежде всего и дополнительно укрепить связь между ИТ и бизнесом.

### **Решения проблем**

Для каждой из пяти перечисленных проблем есть готовые решения. Например, на базе платформы BI качество данных повышается за счет стандартных возможностей системы.

### **Ручной ввод**

Для того чтобы отказаться от использования Excel

при ручном вводе, можно использовать такой инструмент, как SmartForms, если он разрабатывался исходя из широко распространенных запросов заказчиков на повышение качества ручного ввода, особенно когда речь идет об отчетах большого количества сотрудников. SmartForms позволяет собирать сотни и тысячи отчетов из разных филиалов, контролируя качество данных на входе.

В SmartForms создается многомерная модель данных, которая впоследствии будет загружена в BI-движок. С помощью инструментов решения она разбирается на формы и раздается сотрудникам в виде веб-ссылок, по которым можно ввести данные, но только нужные и только в требуемом формате.

Опыт развития решения (в нашем случае пять лет) приводит к появлению форматного контроля, логического контроля, проверки наличия пустых строк и очевидных ошибок (например, когда превышено максимально допустимое значение) еще на этапе ввода. В последних версиях SmartForms четкая структура доступа позволяет запретить изменения полей и записи для разных категорий сотрудников и редактировать формы отдельно для каждого подразделения. Для таблиц Excel, если они уже заполнены, предусмотрены специальные загрузчики с проверкой соответствия введенных данных закрепленным заранее параметрам.

Дополнительно качество данных обеспечивается благодаря наличию гибкой структуры согласования. Несколько этапов утверждения форм гарантирует, что данные становятся доступными для аналитики (или для дальнейшей очистки) только после одобрения ответственными лицами.

### **Большой поток данных**

Справиться с большим потоком данных помогают возможности BI-платформы. В нашем случае, например, используется

собственный движок ViQube – быстрое хранилище, которое позволяет работать в оперативной памяти. Этого более чем достаточно в большинстве случаев, особенно когда речь идет только о прототипировании.

### Критерии, инструменты и кадры

У каждой платформы свои циклы обучения. Но при развитии нашей платформы изначально была сделана ставка на низкий порог входа. Поэтому приступить к работе с платформой пользователи могут после одного-двух интенсивов или даже после кратких онлайн-курсов. Это важно, потому что собрать прототип и наглядно показать качество данных можно буквально на следующий день после знакомства с платформой.

Отличительные особенности следующей версии платформы – новый расчетный движок с поддержкой синтаксиса и возможностей аналитического языка DAX (используется в Power BI и широко известен в кругах аналитиков). Переход на очередную версию позволит предложить аналитикам привычный интерфейс, с которым многие знакомы после работы с Power BI, и визуальную модель данных. А с формулами DAX критерии чистоты данных

и их фильтрации можно настроить намного шире, чем в формате SQL-запросов (что характерно для большинства российских BI-платформ).

### Сложность создания корпоративного хранилища

Если в компании нет корпоративного хранилища, то этот этап можно пропустить – такую возможность предоставляет более зрелая BI-платформа. В нашем случае можно использовать внутренний движок ViQube. Оптимизированная СУБД также обеспечит дополнительную оптимизацию практик работы с Big Data и повышенную производительность, причем внешнее DWH необязательно.

При этом платформа не исключает работы с DWH, если оно есть или будет создано впоследствии. В этом случае в движок можно загружать только определенные срезы данных, работать с внешним хранилищем в режиме SQL Backend, а также комбинировать информацию из DWH и дополнительных источников (например, из SmartForms).

### Результаты

Как можно оценить качество данных за счет первичного

профайлинга на базе BI-платформы? В качестве примера мы взяли данные по продажам и завели их в Visiology 3. В результате в конструкторе дашбордов за несколько кликов удалось собрать вот такой дашборд.

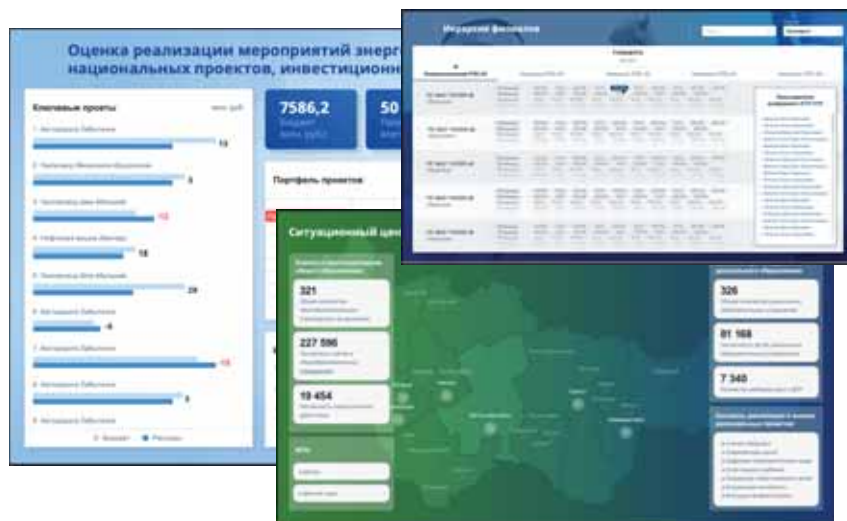
Простая визуализация позволяет посмотреть выбросы, отследить пустые значения, проверить, во все ли дни приходили данные, оценить минимальные и максимальные показатели, отметить заказы, для которых скидка превышала 300 руб. (например, если это запрещено бизнес-правилами). Также мы визуализировали количество пустых заказов и ситуаций, когда номер заказа дублируется, чего не должно быть в очищенных данных.

Для этого использовались формулы на языке DAX. В зависимости от бизнес-правил они могут быть намного более сложными.

### На перспективу

Наличие BI-платформы позволяет в понятном формате визуализировать любые срезы данных, формализовать правила и по мере расширения практики работы с аналитикой в компании все больше повышать чистоту данных. Именно внедрение BI-практик дает возможность четко сформулировать, какие данные нужны компании в высоком качестве и запланировать работы по их очистке и улучшению.

В перспективе такой подход обеспечит переход на новый уровень принятия решений с аналитикой реального времени на базе данных из десятков и сотен источников при условии проверки качества данных буквально на лету. А это значит, что, с одной стороны, бизнес-пользователи могут получать ответы на свои запросы (в том числе через мобильное приложение ViTalk или телеграм-бот, задавая их в свободной форме), с другой – предоставить проверенные наборы данных для обучения искусственного интеллекта в различных сферах. ■



CALCULATE ( COUNT ( Facts2[salesordernumber] ), FILTER ( Facts2, AND ( Facts2[salesamount] = 0, Facts2[salesquantity] = 0 ) ) )  
**Рис. 4.** Дашборд, собранный в конструкторе



# Компьютерное око на производстве



**Дмитрий МАРКОВ,**  
генеральный директор VisionLabs

## Почему промышленность

Промышленность – одна из самых быстроразвивающихся отраслей, которая непрерывно внедряет инновации. Постоянными драйверами служат необходимость снижения себестоимости продукции при одновременном повышении качества. Для достижения эффективности производства и повышения конкурентоспособности предприятия должны непрерывно совершенствовать производственные процессы. Это может быть достигнуто путем автоматизации и оптимизации процессов, использования новых материалов и технологий, а также повышения квалификации персонала.

Выбор компьютерного зрения в качестве одного из инструментов объясняется количеством задач, основанных на визуальном анализе. Системы

Взрывное развитие нейронных сетей сделало внедрение искусственного интеллекта в промышленности массовым. Согласно аналитическим данным Deloitte, цифровая трансформация на производстве ускоряется, и компьютерное зрение играет в этом одну из ключевых ролей. Предприятия начали понимать – эта технология применима в любой задаче, где человек работает с изображением. Рассмотрим наиболее востребованные кейсы применения, где компьютерное зрение помогает повысить промышленную безопасность и сократить издержки производства.

Видеоаналитики полезны там, где в силу высокой загрузки и постоянного потока информации человек будет справляться со своими обязанностями гораздо хуже. Например, вручную отсматривать надрывы в бумажном полотне или отслеживать гранулометрический состав руды на глаз. Технологии позволяют не только сохранить высокую производительность, но и повысить ее, исключая влияние человеческого фактора.

Кроме того, на производстве необходимо быстрое реагирование на нарушения техники безопасности. Интеллектуальная видеоаналитика помогает снизить нагрузку на операторов, так как системы компьютерного зрения самостоятельно отслеживают видеопоток и не требуют постоянного внимания. При обнаружении конкретного инцидента система оповещает о нем отдел охраны труда для дальнейших действий, что в целом повышает скорость реагирования с нескольких минут до десятков секунд.

## Контроль качества

Основное направление внедрения систем компьютерного зрения на производстве – контроль качества продукции. Автоматизированный поиск брака

позволяет избежать дополнительных издержек на отправку и обратную пересылку продукции, которая не лишена дефектов. При ручной проверке изделий или заготовок в действительности контролируется только часть выпускаемой продукции. Причина кроется даже не в нехватке сотрудников, а в невозможности их нахождения на некоторых этапах производственного процесса по требованиям техники безопасности.

Применение компьютерного зрения в промышленности уникально постоянным появлением все новых кейсов со специализированными решениями для отдельных задач и производств. Однако можно выделить несколько основных направлений: мониторинг выпущенных деталей, проверка качества и объемов пришедших материалов или заготовок, отслеживание исправности оборудования – современные алгоритмы позволяют определить износ оборудования по видеоизображению и на основании этого дать оценку, когда ему потребуется ремонт или замена.

Главная трудность разработки подобных решений – сбор данных, необходимых для обучения нейронных сетей. Например, для создания интеллектуальной системы контроля качества

в металлургии VisionLabs потребовалось собрать отдельный датасет, состоящий из нескольких тысяч размеченных по типам дефектов фотографий металлических заготовок. Решение позволяет автоматически детектировать брак на таких заготовках и нивелировать влияние человеческого фактора на технологический процесс.

## Транспортная видеoaналитика

Еще одно направление внедрения компьютерного зрения – обеспечение физической безопасности, так как промышленные предприятия зачастую относятся к объектам критической инфраструктуры. Повышение уровня безопасности с помощью видеoaналитики начинается с пропускных пунктов. Системы автоматического контроля и мониторинга распознают атрибуты въезжающих транспортных средств и проверяют, выдан ли им доступ на территорию. Если распознанный автомобиль есть в базе – проезд будет разрешен. Кроме того, информация о транспортном средстве будет добавлена в журнал учета, тем самым оптимизируется работа службы безопасности.

## Применение компьютерного зрения в промышленности уникально постоянным появлением все новых кейсов со специализированными решениями для отдельных задач и производств.

Распознавание транспорта также помогает организовать распределение потоков и нелинейную логику проезда при высокой загруженности контрольно-пропускных пунктов. Система

идентифицирует автомобили и информирует водителей о необходимых действиях при помощи видеоэкранов. Транспорт распределяется по полосам, которые контролируются видеоaналитикой, что позволяет системе «видеть» все ожидающие автомобили и приглашать водителей к въезду сразу после получения права допуска.

Другой кейс – мониторинг усталости водителя при управлении специальным транспортом. Нейронные сети находят

на изображении из салона автотранспорта лицо водителя и определяют координаты расположения глаз, носа, рта и других ключевых точек. На основании изменения этих координат выяв-

ляются усталость и сонливость водителя. Кроме того, система детектирует использование ремня безопасности, курение в салоне, разговоры по телефону. При фиксации нарушения

система подает звуковой сигнал. Все зафиксированные нарушения записываются на видео, которые затем могут быть проанализированы дополнительно.

## Контроль безопасности

Безопасности и бесперебойному функционированию всей инфраструктуры предприятия также уделяется пристальное внимание. Один из инструментов, помогающих в повышении

## Современные биометрические системы контроля и управления доступом распознают человека за доли секунды даже при наличии дополнительных атрибутов – масок, очков, капюшона и головных уборов.

защищенности, – биометрический контроль доступа. Система позволяет оцифровать процесс идентификации сотрудников на входе в цеха или на производство и пресечь проникновение посторонних. При этом есть возможность скомбинировать несколько методов авторизации сотрудников – например карту-пропуск и биометрию. За счет того, что биометрический идентификатор невозможно потерять или передать третьим лицам, это исключает несанкционированный проход.

Современные биометрические системы контроля и управления доступом распознают человека за доли секунды даже при наличии дополнительных атрибутов – масок, очков, капюшона и головных уборов. Таким образом, сотрудникам не нужно снимать экипировку и тратить время на поиск пропуска – достаточно посмотреть в камеру терминала на проходной. Решение автоматически фиксирует проход

человека на предприятие и может быть интегрировано с учетом рабочего времени.

Важная часть обеспечения безопасности – мониторинг людей в местах с повышенной опасностью. Например, с высоким риском для здоровья сопряжено нахождение в зонах работы пресса и другого тяжелого оборудования. Для реализации решения в системе видеоанализа

обучение персонала, периодический или ежедневный инструктаж перед началом работ – важно обеспечить непрерывный контроль за их выполнением.

Зачастую подобный контроль осуществляется вручную – личной проверкой специалиста по охране труда или просмотром видеозаписей диспетчером, что достаточно трудозатратно и низкоэффективно. Использо-

вание под конкретную задачу и распознавание других средств индивидуальной защиты – например, очков, защитных ботинок, сварочных масок и прочих специальных элементов одежды.

## Перспективы развития

Системы компьютерного зрения продолжают развиваться. Все популярнее становится построение инфраструктуры с помощью Edge Computing. Это позволяет осуществить предобработку данных недалеко от источника данных, тем самым сократить объем передаваемого трафика и ускорить обработку информации. Возможных источников данных становится все больше – если раньше это преимущественно были стационарные камеры, то сейчас воздушные и подводные дроны помогают собирать информацию о целостности нефтегазовых сетей и водостоков, дефектах солнечных панелей. Следующим шагом станет использование данных с носимых устройств.

Уже сейчас видеоаналитика становится важным источником данных, и в дальнейшем она может стать одной из составляющих для создания цифрового двойника предприятия. Концепция виртуальных копий позволяет имитировать различные ситуации, которые могут возникнуть на производстве, и тем самым оптимизировать процессы. Добавляя в систему камеры с технологиями компьютерного зрения в качестве источников информации, можно получить возможность более полно спрогнозировать работу производства. Дополнение цифрового двойника видеоаналитическими данными позволяет запланировать техническое обслуживание и ремонт оборудования, своевременную закупку и поставку в срок необходимых комплектующих, время капитальных ремонтов предприятия и требуемое количество ресурсов. Все это необходимые условия повышения эффективности предприятия. ■

## Технологии компьютерного зрения отслеживают ношение средств индивидуальной защиты в режиме реального времени.

тики выделяется пространство, при нахождении человека в котором реализуется определенный сценарий. Технологии компьютерного зрения детектируют появление сотрудника, и, если доступ полностью запрещен, служба охраны труда сразу получит уведомление о нарушении. Если это территория ограниченного доступа, система распознает человека и сравнит его со списками лиц, допущенных к работам в этой зоне.

### Распознавание средств индивидуальной защиты

Один из наиболее значимых факторов, влияющих на снижение производственного травматизма, – постоянное наличие средств индивидуальной защиты. Нарушение данного регламента может привести к серьезным травмам сотрудников, а также грозить работодателю экономическими и юридическими последствиями. Для соблюдения требований промышленной безопасности недостаточно проводить

вание видеоаналитики помогает полностью автоматизировать процесс и исключить влияние человеческого фактора. Технологии компьютерного зрения отслеживают ношение средств индивидуальной защиты в режиме реального времени. При их отсутствии система отправляет оповещение в ситуационный центр или другие ответственные службы. Кроме того, есть возможность использования смежной функциональности распознавания по лицу, что обеспечивает фиксацию нарушения по каждому сотруднику предприятия. Это помогает исключить нарушения правил безопасности и существенно снизить уровень производственного травматизма.

В большинстве случаев отслеживают следующие атрибуты: каска, капюшон, перчатки, жилет. Они являются базовыми и встречаются практически на всех предприятиях. Так, VisionLabs реализовала контроль ношения курток и касок для зон с повышенной опасностью в цехе горячего цинкования на заводе АО «ДКС». Однако при необходимости нейронные сети быстро дообучаются

# Нащупываая будущее



**Александр ГОЛЫШКО,**  
ведущий аналитик,  
АО «НПО РусБИТех», к. т. н.

## Управлению можно научить

Конечно, интуиция – вещь хорошая, но, как известно, дефицитная. Как говорил Аркадий Григорьевич Шипунов, конструктор всемирно известных эффективных военных комплексов «Метис», «Корнет», «Конкурс», «Тунгуска», «Панцирь-С1» и др., управлению можно научить, а талант – он от Бога. Поэтому, если приблизиться к управленческому таланту не получается, помогает прошлый опыт, поскольку в организациях довольно многие ситуации имеют особенность повторяться. Во всяком случае, такое решение может сработать не хуже, чем прежде, и порой этого бывает достаточно. Однако чрезмерная ориентация на опыт может привести к тому, что топ-менеджер попросту не увидит возникшую альтернативу, которая может стать весьма

Принятие решений составляет суть управленческого процесса и опирается на прогнозирование ближайшего (а иногда и обозримого) будущего. Нобелевская премия в области экономики за работы по совершенствованию концепции принятия решений за последние годы присуждалась дважды:

- в 1978 году Герберту Саймону – за исследование процесса нахождения в экономических организациях решений, приемлемых для всех;
- в 1986 году Джеймсу Макгиллу Бьюкенену – за развитие основ теории принятия экономических и политических решений, исходя из интересов участвующих в этом процессе лиц.

Как и всегда каждое управленческое решение по-своему уникально, однако исследователи любят их структурировать, группировать и, разумеется, давать советы начинающим менеджерам.

Выделяют три подхода к принятию решений:

- интуитивный (внутреннее озарение);
- основанный на суждениях (обусловлен знаниями или накопленным опытом);
- рациональный (не зависит от прошлого опыта).

эффективной. Как раз на попытках выйти на подобные управленческие инновации, в свою очередь, основан рациональный подход к принятию решений.

Однако же, что бы ни говорили приверженцы указанных выше «трех подходов», выработка разнообразных управленческих решений помогает сегодня так называемая предиктивная (прогностическая) аналитика (РА – Predictive Analytics), под которой принято понимать совокупность операций, позволяющих предсказывать результаты событий в будущем исключительно на основании прошлого опыта аналогичных дел. В ней присутствуют элементы классической статистики, теории игр и функционального математического анализа. Неудивительно, что в последнее время ко всему упомянутому добавилось использование инструментов Big Data и таких технических средств, как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение

(собственно, Machine Learning – это тоже часть ИИ).

Современный раздел академических знаний, получивших обобщенное название Predictive Analytics, включает в себя разные направления. В нынешнем мире менеджмента подобные инструменты прогнозирования получили самое активное и максимально значимое распространение. РА используется уже практически во всех отраслях – от финансового сектора и ритейла до промышленности, логистики и маркетинга. Даже обыкновенный процесс оформления кредита определенным образом касается прогнозов такого формата. К примеру, банковская система создает портрет неплатежеспособного клиента, а затем отсеивает заявки от людей, обладающих схожими характеристиками. А проанализировав котировки акций, можно просчитать обвал или изменение цен. Выявление подозрительного поведения



сотрудников, мошенничества или угроз информационной безопасности – тоже из этой серии, но с гораздо более широкой сферой применения.

Банкам и страховщикам РА позволяет минимизировать риски, в промышленности и телекоммуникациях – сокращать потери от простоя оборудования и затраты на ремонт, в недвижимости и градостроительстве помогает грамотно рассчитывать нагрузку на инфраструктуру, изменение транспортных потоков, автома-

отыскиваются параметры, коррелированные с другими данными. Далее определяется степень их влияния, открываются новые пути, и тут вдруг случается «магия» – вы получаете картину того, как изменится ваш бизнес, если какой-то параметр изменит свое значение. Впрочем, любая хорошо развитая технология похожа на магию.

История данной методики берет свое начало с 40-х годов прошлого столетия, когда команда под руководством Алана Тьюрин-

количество устройств, которые могут генерировать данные автоматически, быстро увеличивается. Так, по данным Ericsson Mobility Report, количество подключенных устройств IoT/M2M в мире (без учета технологий short-range – Wi-Fi, Bluetooth и др.) увеличится до 5,8 млрд в 2026 году. Данные с многих из этих устройств передаются по сети на серверы в ЦОД, где обрабатываются и сохраняются в удобном для предиктивной аналитики виде. Что представляют собой эти данные? Абсолютно все от «лайков» и транзакций до зарплат персонала, звонков клиентов, показаний любых датчиков и даже координат ударов молнии. В этом деле все может пригодиться.

Разумеется, для достижения каждой поставленной цели нужно понять объем сопутствующих задач и исходных данных. Ритейлерам нужно заранее понимать, как клиенты отреагируют на предложение в определенной товарной категории, и оценить, насколько предлагаемая скидка влияет на принятие решения о покупке. Банкам важно знать, кто заинтересован в открытии новой кредитной карты, а кто – в инвестиционных инструментах.

## Для достижения каждой поставленной цели нужно понять объем сопутствующих задач и исходных данных.

тически проанализировать сотни тысяч потенциальных локаций для новых базовых станций и спрогнозировать их окупаемость. РА используется и для того, чтобы верифицировать маркетинговые гипотезы перед запуском продукта: определить объем потенциальной аудитории, ценность технологического решения и возможность его реализации. Ее алгоритмы помогают бизнесу «прочитать» и существенно улучшить клиентский опыт за счет персонализированного обращения к покупателю в актуальный момент времени (ожидается, кстати, что подобная персонализация продуктов станет основой будущей Индустрии 5.0).

Если разбираться глубже, то РА – это не просто совокупность методов анализа данных, а обязательно еще и вкюпе с их определенной интерпретацией со стороны прогнозистов. Последняя помогает с большей точностью принять верное решение в будущем, потому что далеко не всем удастся за деревьями увидеть лес. Для этого среди одних исходных данных

га пыталась взломать немецкую шифровальную машину «Энигма». Алгоритм Энигмы менялся каждые 24 часа, и его просто не успевали взламывать. Алан Тьюринг, британский математик, предположил, что в любом случае есть какая-

## Зрелость решения СКДПУ НТ позволила удовлетворить требования заказчиков.

либо корреляция между символами, но для этого требовалось хоть что-то, что есть в каждом зашифрованном сообщении. Немец подвела идеология – каждое сообщение содержало ритуальную фразу с прославлением фюрера. Определив соответствие зашифрованных символов символам из реальной фразы, удалось разгадать и код «Энигмы».

В настоящее время с развитием технологий и цифровизацией

В промышленности РА помогает прогнозировать потенциальные аварии и избежать остановки производства и убытков, а также произвести цифровую трансформацию бизнеса. Особенно если существуют цифровые двойники изделий. Специальные датчики отслеживают разные параметры работы и состояния станков, двигателей самолетов и грузовиков, а системы предиктивной аналитики оценивают полученные данные

и прогнозируют, какие детали потенциально могут выйти из строя. Именно на предиктивной аналитике построены бизнес-модели продажи станков или двигателей, а продажи ресурсов работающих станков или двигателей. Последние не меняют владельца-производителя (они работают в цеху или на самолете), который, обладая соответствующими знаниями ближайшего будущего, их временно резервирует и ремонтирует, чтобы потребитель постоянно имел исправно работающий продукт. Ну а принципиальное отсутствие в этой бизнес-схеме капитальных расходов не требует пояснений своей эффективности для экономистов.

Итак, основные компоненты РА – это сбор данных, их исследовательский анализ и предиктивное моделирование. Собственно, чтобы работать с информацией, её нужно собрать. Но какие данные собирать и как? На эти вопросы не существует правильных ответов. Для каждого бизнеса необходимы и данные, и методы. Поэтому здесь работает простое правило: чем больше, тем лучше.

Анализ помогает найти в совокупности данных ранее неизвестные, непонятные сведения. А также и полезные практические интерпретации собранных знаний, которые необходимы для принятия обоснованных решений. Это называется Data Mining – обнаружение в собранных данных неких знаний. Сюда же относятся различные методы классификации, выявления закономерностей и отклонений от нормы, моделирование, а также статистические методы.

На этапе моделирования часто используется машинное обучение и другие методы с применением ИИ. Аналитики выявляют зависимости и факторы, влияющие на поведение показателей, и строят модель с прогнозом. Для РА на рынке есть готовые решения, но некоторые компании предпочитают создавать ПО под собственные нужды. Инструменты РА различаются между собой функциональностью и удобством пользования. Некоторые из них нужны

для создания предиктивных моделей, некоторые – для их интерпретации, а самые продвинутые – для того и другого. Основные типы РА – это контролируемое (то есть с «учителем») и неконтролируемое обучение. Однако в любом случае конечный результат не будет успешным на 100%, речь идет лишь о наибольшей вероятности наступления того или иного события в результате принятого управленческого решения.

Первое подразумевает под собой построение (обучение) модели

сравнивается с полученным результатом, после чего делаются выводы, влияющие на модификацию алгоритмов, настройку нейросетей и т. п.

Что ожидает нас дальше помимо совершенствования инструментария предиктивной аналитики? Далее идет очередная форма бизнес-аналитики – так называемая предписывающая аналитика (Prescriptive Analytics), которая не только предсказывает результаты, но и инструктирует компанию о том, какие конкретные

---

Для РА на рынке есть готовые решения, но некоторые компании предпочитают создавать ПО под собственные нужды.

---

по исходным данным и выходящим результатам. То есть в построении модели известны и параметры события, и результат, на который они влияют. Здесь используются два ключевых метода: регрессия (устанавливается взаимосвязь между параметрами и результатом) и классификация (причисление объекта к какому-либо классу по определенным параметрам).

Во втором РА происходит только по входящим данным без привязки к ответу. Ответ подбирается автоматически в процессе обучения. Это требуется для поиска и анализа скрытых закономерностей внутри сведений, о которых ранее было неизвестно. Основной метод – кластеризация. При этом решаются задачи проектирования типологии и классификации, анализа эффективных схем группировки данных, рождений гипотез на основе исследований и проверки гипотез принадлежности одного объекта к проверяемой группе. На основе кластерного анализа можно более четко представлять взаимосвязи и зависимости. Помимо этого он помогает выявлять отклонения и новые тенденции. Прогноз

действия следует предпринять менеджменту в связи с этими результатами по каждому направлению. Иначе говоря, предлагаются детализированные варианты решений о том, как воспользоваться будущей возможностью или снизить будущий риск, и демонстрируется значение каждого варианта решения. Все это позволяет получить «наилучший план действий» и на основе прошлых событий принять с большой точностью верное решение в будущем. Прямо как в прогнозной астрологии!

## Прогнозная астрология

Итак, наряду с предиктивной/предсказательной аналитикой существует предсказательная (прогнозная) астрология (Predictive Astrology), анализирующая динамические влияния небесных тел (транзиты, дирекции, прогрессии и т. п.) и иных факторов на развитие событий в жизни любого объекта исследования в целях выявления наиболее вероятного хода этих событий. И если РА в версии Тьюринга возникла относительно недавно, то предсказательная астрология существует сотни

лет и основывается на знаниях, полученных множеством исследователей эмпирическим путем. В России одно из множества направлений предсказательной астрологии часто называют бизнес-астрологией, хотя точнее было бы называть астрологией бизнеса.

Ничего мистического и волшебного в астрологических прогнозах нет, они базируются на анализе закономерностей движения небесных тел и их влиянии на окружающую среду, социум и человека, исходя из их резонанса между собой и планетами натальной карты исследуемых объектов. Натальная карта – это персональный гороскоп,

аналитики, связано с их определенной интерпретацией. Другое дело, что астрологические прогнозы охватывают более широкий спектр видения будущего, недоступный другим современным аналитическим инструментам.

Ветвь предиктивной астрологии, как бы она ни отличалась от натальной астрологии, тесно связана с ней, поскольку ни одно событие в нашей жизни не может проявиться, если оно не подерживается нашей натальной картой. Все, что обнаруживается в методах предсказания, должно быть подтверждено в натальной карте как возможность.

бизнеса работают. Сегодня эти методы доступны и у нас везде.

Для человека гороскоп строится на дату и время рождения, также надо знать место, где человек родился. Для предприятий также строится гороскоп. Исходные данные – это день, час, год, месяц и место, где было зарегистрировано предприятие. Дальше начинается анализ гороскопа, из которого можно узнать очень многое (специалисты говорят, что буквально все). Конечно, главный вопрос всех предприятий – это финансы, но также можно узнать, какую стратегию развития нужно применить, чтобы дела шли успешно, когда подождать с переменами, какой персонал наиболее подходит компании, какие сферы деятельности будут наиболее успешны и многое-многое другое.

Говоря о будущем, следует помнить, что, как и в случае использования предиктивной аналитики, в некоторых ситуациях его довольно легко предсказать даже без какой-либо карты. Простая человеческая логика часто может дать ответы на некоторые вопросы, которые возникают у нас на пути. Тем не менее, если кто-то решит стать профессиональным астрологом, его работа будет заключаться не в том, чтобы использовать личный опыт или предполагать, что произойдет, а в том, чтобы использовать астрологические карты в качестве ориентира для событий и конкретных объяснений возможных результатов. И это ни что иное, как разновидность рационального подхода к принятию решений в бизнес-практике.

Логично, чтобы все, что обнаруживается в методах предсказания, подтверждалось в натальной карте как возможность. Каждый сделанный прогноз должен быть найден и подтвержден с помощью трех методов прогнозирования, чтобы считаться правильным. Это не означает, что предсказание обязательно сбудется, но делает возможность наступления события этически приемлемой.

Специалисты говорят: чтобы стать настоящим астрологом, безошибочно читать в гороскопе

## В промышленности РА помогает прогнозировать потенциальные аварии и избежать остановки производства и убытков, а также произвести цифровую трансформацию бизнеса.

построенный на момент рождения человека. Иногда это название также используют, говоря о рождении организации, бизнеса или государства. Однако следует понимать, что предсказательная астрология – это не то же самое, что натальная астрология. Их суть различна, ибо одна из них служит нашей потребности предсказывать будущее или предсказывать исход определенного события, а другая помогает нашей личности и росту в зависимости от момента нашего рождения.

О том, почему все сказанное отнюдь не бред и может иметь под собой вполне физическую основу, скажем чуть позже, а пока отметим, что результаты прогнозирования (как и гороскопы любого направления астрологии) не являются фатальными, это всего лишь анализ вероятностей, как и у предиктивной аналитики. От уровня квалификации и опытности астролога зависит точность тех или иных прогнозов, что, как и в случае предиктивной

Любопытство постоянно вызывают вопросы видения будущего, и в какой-то момент жизни почти каждый человек хочет знать, что оно принесет. Существует множество методов предсказания, поскольку к этой ветви астрологии подходили с разных сторон и использовали на протяжении веков. В частности, за границей астрология в бизнесе используется уже давно. Считается, что первой начала использовать астрологию для ведения бизнеса датский астролог Карен Боезен. У нее уже было прекрасное астрологическое образование, и она решила проверить, насколько верно работают астрологические методы для решения разных проблем и дел в ведении бизнеса. Начав консультировать предпринимателей и фирмы («Lego», «Novo Nordisk», «Ramby & Partners»), помогая им решать различные проблемы с помощью астрологии, она убедилась, что таки да – астрологические методы для

ответы на свои вопросы и судьбы людей, необходимо освоить десятки астрологических техник, на описание которых здесь не хватит места. Не стоит, кстати, примешивать сюда гороскопы, формируемые журналистами в бульварной прессе, поскольку «в среднем по палате» настоящие гороскопы не строятся, они всегда конкретны. И еще: прогнозирование, особенно если вы как клиент получаете интерпретационные тексты, довольно трудоемкое занятие, требующее повышенной концентрации и довольно объемных знаний, поэтому многие астрологи не утруждают себя составлением текста, а передают информацию только на словах. Как правило, это очень неудобно для клиента, он не способен запомнить всю переданную ему информацию, и даже в случае ошибки астролога, ему нечего предъявить. К тому же каждый слышит то, что хочет слышать. Впрочем, в этом восприятие всех способов прогнозирования в чем-то одинаково.

Следует предположить, что ожидаемое подключение к астрологическому прогнозированию нейросетей сможет, как минимум, упростить интерпретационный момент, придав новый импульс астрологии бизнеса.

## Никогда не говори «никогда»

Ну а теперь пора сказать пару слов для тех, кто в нетерпении уже готов отписать редакции что-нибудь гневное за прославление «лженауки» и т. п. Тут, как говорится, никогда не говори «никогда». Мы привыкли не доверять явлениям, не имеющим пока физического объяснения, относя их к фантастике, сказкам или лженауке. Объяснения однажды появятся, ну а сказки лишь намекают на наше текущее несовершенство. Вот лишь несколько фактов.

С одной стороны, успехи человечества в познании мира огромны, а с другой – в концепцию физического мироустройства приходится вводить много постулатов и аксиом. Появилось понимание, что общая теория

относительности и квантовая механика, к сожалению, несовместимы и, значит, не могут быть одновременно правильными. Есть вполне серьезные рассуждения о флуктуациях вакуума, в результате которых вдруг «ниоткуда» появляются микрочастицы, считающиеся переносчиками взаимодействий. Недавно появилось прозрение о наличии тёмной материи и тёмной энергии, из которых на 95% состоит и которой на 95% наполнена Вселенная. Иначе говоря, горизонт наших знаний о Вселенной весьма ограничен, и на этот счет Рене Декарт заметил, что представление о бес-

---

## Основные типы РА – это контролируемое (то есть с «учителем») и неконтролируемое обучение.

---

конечности каких-либо объектов материального мира «проистекает из недостаточности нашего разума, а не из природы».

В 1902 году у Д. Менделеева в известной таблице был размещён нулевой элемент под названием ньютоний, который должен был иметь ничтожно малый вес и который не должен был вступать в химическое взаимодействие, являясь основой «эфира», считавшегося основой мироздания. После скоростной смерти учёного ньютоний вырезали из всех его таблиц, а «эфир» остался лишь в лексиконе радиоинженеров. Ложное представление об эфире, как о некоем газе, как известно, было уничтожено экспериментами Майкельсона и Морли в 1887 году. А если это и в самом деле не газ, а та самая энергетическая основа мироздания, из которой соткана вся так называемая материальная Вселенная?

В последнее время наша наука, кажется, начала подозревать, что фундаментальная реальность Вселенной – это не кварки, поля и квантовые феномены, а информация. И отсюда следуют два

вывода: именно информация создает из энергии привычную нам материю (как у нас в отрасли: «софт» + «железо»), и именно эта единая энергетическая среда позволяет материальным объектам обмениваться информацией друг с другом. Короче говоря, все в мире взаимосвязано, и взаимосвязь материальных объектов проявляется в том числе и в том, что они создают корреляционные связи, которые можно найти. Какую-то часть из них астрологи, к примеру, определили. Как дело пойдет дальше, покажет дальнейший прогресс науки – от развития фундаментальной физики до ИИ и от развития

предиктивной аналитики до астрологии бизнеса. Вполне возможно, со временем мы узнаем, почему убрали ньютоний, какой, например, должна быть настоящая «зеленая» энергетика, а заодно и о тех, кто препятствовал этому знанию.

Ведь и в самом деле хочется узнать, откуда, к примеру, брал энергию электромобиль с коробочкой от Н. Теслы, который 90 лет назад неделю ездил без всяких аккумуляторов. И кто знает, как через столетие наши потомки будут относиться к странной идее о том, что атом обладает некоего вида твёрдой массой и что пространство является не чем иным, как пустым вакуумом, в котором распространяются электромагнитные волны и гравитация.

А вот в том, что вначале было-таки «слово» применительно к понятию «информация», потомки вряд ли будут сомневаться. ■

### По материалам:

[kommersant.ru](http://kommersant.ru), [cleverence.ru](http://cleverence.ru), [trends.rbc.ru](http://trends.rbc.ru), [astroclass.ru](http://astroclass.ru), [in-scale.ru/blog/](http://in-scale.ru/blog/), [zodiacsign.com](http://zodiacsign.com), [astrofortuna.ru](http://astrofortuna.ru)



*Круглый стол*

# Прогностическая цифровизация

## На вопросы журнала Connect отвечают

**Никита АТАМАСОВ,**  
начальник отдела аналитики ML, компания Polymatica

**Алексей НИКИТИН,**  
генеральный директор компании Visiology

Системы предиктивной аналитики едва ли можно назвать инструментом, который на постоянной основе используется производственными предприятиями. Пока управленцы присматриваются к их функциональности, оценивают объем инвестиций и экономический эффект, на который можно будет рассчитывать при внедрении подобных систем. Разработчики, в свою очередь, внимательно анализируют требования потенциальных заказчиков и анонсируют возможности, которые откроют квантовые компьютеры в этой области. Об основных тенденциях в данном сегменте и перспективах развития средств предиктивной аналитики на производстве мы попросили рассказать экспертов.

**Питательная среда аналитики – данные. С какими трудностями сталкиваются предприятия на этапе их сбора, очистки и верификации? Удалось ли большинству предприятий отказаться от ручного ввода данных?**



**Алексей НИКИТИН**

На любом предприятии имеется несколько источников данных. Достоверная информация передается

от умных станков, сенсоров и датчиков. Но не менее половины данных традиционно поступает в ручном режиме. Это касается множества показателей – отчетов о проделанной работе, финансовых показателей, анкетирования работников. И чем сложнее структура, чем больше филиалов и сотрудников, тем выше вероятность возникновения ошибок.

На перепроверку введенных данных тратятся огромные ресурсы. В частности,

поэтому мы видим растущий спрос на SmartForms – автоматизированную систему ввода с разделением прав доступа, контролем значений и другими функциями, которые помогают получать от сотрудников очищенные данные практически в реальном времени.

Более того, заказчики многократно просили реализовать механизм ViLoader – возможность загрузки Excel-файлов с проверкой верности заполнения, потому что сотрудники привыкли предоставлять отчеты именно в такой форме. С учетом инертности процессов в обозримом будущем предприятия не смогут отказаться от ручного ввода полностью, применение SmartForms – один из эффективных способов повышения качества данных.



**Никита АТАМАСОВ:**

Все компании, стремящиеся к внедрению продвинутой аналитики, так или иначе сталкиваются с широким спектром проблем в области инженерии данных. Основными вызовами для производственных компаний можно

считать два аспекта – разнообразие данных и ручной сбор данных или недостаточная автоматизация этого процесса.

Данные могут быть разных типов (транзакционные и потоковые), поступать из разных систем, с разных устройств (IIoT), что приводит к сложностям в их объединении, стандартизации и дальнейшем использовании для аналитики.

Многие считают, что ручной ввод данных – проблема, но не надо забывать, что, например, ручные измерения обычно предполагают присутствие специалиста непосредственно рядом с промышленным оборудованием, что может давать

дополнительную объективность в существующем процессе. Кроме того, имеется достаточно много объективных причин, по которым нельзя отказаться от ручного ввода данных, – это наличие устаревших систем, ограничения по бюджету, недостаток кадров с нужной квалификацией и просто ограничения со стороны производителя оборудования.

Таким образом, необходимо не исключать ручной ввод данных, а стандартизировать его, помогать специалисту различными средствами логического контроля ввода информации и развивать культуру работы с данными.

### **При наличии каких условий можно судить о готовности предприятия инвестировать в инструменты предиктивной аналитики? Насколько корректно определяется экономический эффект от внедрения системы предиктивной аналитики?**

**Никита АТАМАСОВ:**

Условия для инвестиций в инструменты предиктивной аналитики зависят от того, о каком предприятии мы говорим, – это новый типовой объект, это модернизация существующего много лет предприятия или же это инновационное производство.

В любом случае мы столкнемся с вопросом наличия данных:

для нового предприятия мы будем ограничены инструментами, которые требуют небольшого количества данных для работы предиктивных моделей, например инструментами для поиска аномалий, а для существующего предприятия ограничены качеством существующих данных.

Следующий важный момент – это готовность к трансформации

бизнес-процессов. Инструменты предиктивной аналитики требуют изменений в культуре и подходах к управлению и не будут давать ожидаемого эффекта, если этих изменений не произойдет.

С точки зрения бизнеса самой важной составляющей являются выгоды от внедрения и осознание этих выгод. Лица, принимающие решения, должны понимать, как предиктивная аналитика может помочь именно их бизнесу. Универсального решения для определения экономического эффекта нет, но успешные внедрения показывают многократный возврат инвестиций.

### **Поделитесь, пожалуйста, известным вам опытом использования решений, инструментов на базе методов ИИ и предиктивной аналитики, оцените их эффективность.**

**Никита АТАМАСОВ:**

Сейчас мой любимый пример – компания Shell. В 2013 г. она начала внедрение shell.ai для 15 единиц запорно-регулирующей арматуры, а в 2022-м была названа цифра в 10 тыс. моделей, 20 млрд строк данных еженедельно и 15 млн прогнозов в сутки.

Этот пример учит нас, что для крупных компаний функция, связанная с технологиями искусственного интеллекта, должна быть централизованной, а не развиваться в разных филиалах, как раньше «теневое ИТ».

Что касается российского опыта, то хорошо себя показывают

системы предиктивной аналитики в нефтегазовой отрасли – компрессорные станции, газоперекачивающие агрегаты и т. д. Обычно в таких случаях одно правильное предсказание системы окупает сразу все инвестиции в это направление. Говоря об эффективности таких инструментов, хочется напомнить, что все эти системы нуждаются в постоянном сопровождении, а модели – в обучении, поэтому вместе с алгоритмом необходима и методология управления моделями (MLOps).

**Системы предиктивной аналитики пришли в нашу страну из-за рубежа сравнительно недавно. В связи с уходом иностранных вендоров с российского рынка какие отечественные альтернативные решения способны заменить импортные инструменты и в какой мере?****Никита АТАМАСОВ:**

Системы предиктивной аналитики как ИТ-решения действительно пришли в нашу страну из-за рубежа. Но если обратиться к истории прогнозирования неисправностей, то в нашей стране эта тема анализируется с 1970-х гг. Эти исследования довольно трудно найти, потому что в них используется совершенной другая терминология – например, «статистическая теория восстановления зависимостей по эмпирическим данным», что по своей сути

является регрессионной задачей машинного обучения.

С уходом иностранных производителей программного обеспечения с российского рынка освободилась ниша, которую спешат занять несколько конкурирующих компаний, т. е. речь сейчас идет даже не о доступности инструментов, а о вопросе выбора из нескольких вариантов. Большинство отечественных решений по предиктивной аналитике строятся на командах с блестящим инженерным образованием

(МГТУ им. Н.Э. Баумана, МФТИ, МЭИ, МАИ, АВИШ РУТ МИИТ, СибАДИ и др.).

Сейчас компаниям-заказчикам необходимо инвестировать в выбор отечественных решений, опираясь не на успешное портфолио, как было с иностранными решениями, а на функциональность решения. На текущей стадии развития российские разработчики готовы гибко подходить к требованиям заказчика, что позволяет получить отличный результат. Но это возможно только при высокой вовлеченности и квалификации с обеих сторон. Именно такая командная работа приведет нас к технологической независимости и позволит нарастить экспорт российских решений.

**Следите ли вы за развитием средств и систем прогностической аналитики в мире? В каких направлениях расширяется их функциональность? Какими представляются вам возможности таких инструментов в перспективе?****Никита АТАМАСОВ:**

Скорость развития любых систем в области информационных технологий и технологий искусственного интеллекта очень высока – постоянно появляется что-то новое как на технологическом, так и на методологическом уровнях. Я считаю важным отметить такое направление развития, как «ИИ, основанный

на физике» (Physics Informed Artificial Intelligence – PIAI). Это процесс интеграции фундаментальных физических законов и знаний о предметной области в процесс обучения моделей машинного обучения. То есть такие гибридные подходы позволяют не только получить плюсы машинного обучения, но и быть уверенными, что все выводы и решения

опираются на физику процессов. Это важный момент для инженеров на производстве, которые в настоящий момент не демонстрируют высокого доверия к технологиям искусственного интеллекта. Второе ключевое направление, на мой взгляд, – квантовое машинное обучение. В марте текущего года российская квантовая нейросеть провела первые вычисления – в нашей стране был сделан важный шаг в данном направлении. Перспективы и возможности, которые откроют квантовые компьютеры в этой области, позволят многократно повысить эффективность предиктивной аналитики. ■



Минтруд России



АССОЦИАЦИЯ СИЗ

# БИОТ

# 2023

## БЕЗОПАСНОСТЬ

## И ОХРАНА ТРУДА

### 27-я

Международная  
выставка и форум

### 5-8 декабря

BIOT-EXPO.RU  
МОСКВА

 **ЭКСПОЦЕНТР**  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ  
МОСКВА



# Big Data как отрасль: идеи, перспективы, основные тренды



**Ольга СВИТНЕВА,**  
менеджер продукта, VK Cloud

## Большие данные в современном контексте

Дословный перевод термина говорит об объемах данных, но это не единственная и не основная черта отрасли Big Data. Большие данные предполагают нечто большее, чем просто хранение или анализ значительных объемов информации. Закономерный вопрос: что считать большим, значительным в применении к величине данных в мире, где поток информации разнообразен и с трудом поддается подсчетам?

В сущности, понятие больших данных подразумевает работу с информацией не просто огромного объема, но и разнообразного состава, в том числе находящуюся в разных источниках, обновляемую и зачастую плохо структурированную, например с видео- и аудиозаписями, текстовыми документами, веб-информацией

Понятие Big Data, или большие данные, обрело большую популярность и широкое применение. Появился термин еще в 2008 г., и с тех пор его значение и трактовка значительно расширились. Сегодня можно говорить о Big Data как о классе комплексных платформенных продуктов и даже самостоятельной отрасли программного обеспечения. Как удалось Big Data пройти путь от буквального понимания («большой объем данных») до комплексного определения, объединяющего широкий спектр программных продуктов и технологий?

и потоками сообщений из соцсетей, метеорологическими данными и координатами геолокации.

Значительный объем данных генерируется за пределами компаний, потребляющих их. Поэтому есть потребность в создании связей между данными в их корректной интерпретации. Наиболее популярные источники больших данных:

- корпоративные системы: транзакции в базах данных и файловых хранилищах;
- интернет-сайты, соцсети, СМИ, IoT;
- показания приборов реального мира (датчиков, сенсоров, регистраторов).

Все это значительно расширяет горизонт больших данных. Согласно определению, предложенному консалтинговой компанией Forrester, *«большие данные объединяют техники и технологии, которые извлекают смысл из данных на экстремальном пределе практичности»*.

## Как распознать большие данные

Поскольку объем не является точным критерием того, что такое большие данные, как же распознать большие данные?

### Правило 8V

Наиболее популярный подход – правило 8V, согласно которому

в определении Big Data должны фигурировать восемь характеристик: объем (Volume), скорость (Velocity), разнообразие (Variety), достоверность (Veracity), изменчивость (Variability), жизнеспособность (Viability), визуализация (Visualization), ценность (Value). При этом каждая V важна в совокупности с другими.

**Первые три V наиболее очевидны.** Объем информации увеличивается по экспоненте, данные постоянно обновляются и темп их обновления приобретает все больший вес в Big Data-проектах. То есть нужно успевать за скоростью, с которой данные создаются, и анализировать их в режиме реального времени. Разнообразие данных означает, что в проектах Big Data информация разных форматов, как структурированная, так и неструктурированная: текстовая, графическая, аудио и видео. Каждый тип данных требует соответствующего анализа и стека инструментов для их обработки.

По мере развития технологий расширился набор характеристик для отрасли Big Data и в определение были добавлены **Veracity, Variability, Viability, Visualization, Value**. Остановимся на них подробнее.

**Veracity – достоверность.** Это одна из важнейших характеристик в цепочке 8V, поскольку Big Data определяют не столько объемы,

сколько качество и пригодность данных для последующего принятия решения, что невозможно без их достоверности. Крайне важно заранее убедиться, что данные корректны, для этого существует отдельный класс решений – Data Quality и Data Management. Это еще один аргумент в пользу того, что Big Data – самостоятельная отрасль программных решений.

#### **Variability – изменчивость.**

Значение одних и тех же данных может различаться в зависимости от контекста или области их применения. Изменчивость подразумевает наличие в отрасли алгоритмов, которые заточены под понимание контекста, и в состоянии расшифровать значения данных в конкретном смысловом приложении.

Второй аспект Variability – переменчивость во времени и под воздействием обстоятельств. Это значимый признак данных при проведении пролонгированных исследований и прогнозов.

**Viability – жизнеспособность данных**, причем в плане возможности их хранения, а также актуальности. Моментальное устаревание данных диктует потребность интенсивного развития стека стриминговых технологий, заточенных на анализ данных в режиме реального времени.

**Visualization – визуализация** (на дашбордах, панелях мониторинга, графиках и т. п.). Цель визуализации – сделать их читабельными и доступными для восприятия, для чего предназначен отдельный класс ПО, обозначаемого термином Business Intelligence.

**Value – ценность.** Имеется в виду извлечение максимальной пользы из результатов анализа больших данных. Это аспект применения данных – как трактовать массивы информации для извлечения коммерческой ценности. Важно, как использовать данные, удастся ли компании опираться на идеи, полученные из аналитики.

#### **Задачи больших данных**

Характеристики отрасли Big Data дают понимание,

что речь идет о решении сложных задач с множеством переменных и часто нетривиальными условиями, в частности, такими как:

- очистка данных, их категоризация и обогащение (краудсорсинг);
- смешение и интеграция разнородных данных (цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка);
- выявление закономерностей, обучение ассоциативным правилам, кластерный и регрессионный анализ (Data Mining);
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование;
- машинное обучение, искусственные нейронные сети, сетевой анализ, методы оптимизации и генетические алгоритмы;
- распознавание образов.

## Принципы работы с большими данными

Особенности отрасли формируют принципы и подходы к работе с данными. Рассмотрим основные из этих принципов.

**Принцип горизонтальной масштабируемости.** Увеличение количества физических или виртуальных вычислительных узлов, чтобы ускорить обработку информации. Чем больше поток, тем больше мощности задействуется.

**Принцип отказоустойчивости.** Позволяет ИТ-инфраструктуре продолжать работу, предотвращая сбои, вызванные точкой отказа. Чем больше объем данных, тем больше требуется технических мощностей на их обработку и тем выше риск сбоя.

**Принцип локализации.** Как правило, хранятся данные на одних серверах, а обрабатываются на других. По мере увеличения объема информации растут затраты на ее передачу. Потому одна из проблем отрасли Big Data – оптимизация доставки.

#### **На пути к демократизации данных**

Big Data сегодня – это уже не конкретная технология, а самостоятельная отрасль ПО. В том числе это технологии хранения

больших объемов структурированных и неструктурированных данных, технологии загрузки, обработки и моделирования данных, отслеживания потока данных, управления их качеством, предоставления данных потребителю. И это далеко не полный перечень, но базовый из стека отрасли Big Data, предполагающий взаимодействие множества специалистов разной квалификации. Основной фокус отрасли – организовать непрерывный и беспрепятственный доступ к данным всем специалистам, чтобы извлечь полезную информацию.

Популярный сейчас тренд – Data Operations (или DataOps). Речь идет об интеграции аналитики, разработки и эксплуатации при работе с большими данными, или «DevOps для Big Data».

*DataOps – это концепция, набор практик непрерывной интеграции данных между процессами, командами и системами.*

В приоритете непрерывная доставка аналитических знаний и ориентация на удовлетворенность клиента. Характерная черта DataOps – кросс-функциональные группы, включающие специалистов по эксплуатации, программной инженерии, разработке архитектуры, планированию и управлению продуктами, а также специалистов по подготовке и исследованию данных. Таким образом, синергия специалистов в одном жизненном цикле работы с данными обеспечивает наибольшую эффективность.

Инфраструктура DataOps насчитывает пять основных элементов:

1. Технологии работы с данными.
2. Адаптивная архитектура, позволяющая непрерывно совершенствовать технологии и процессы.
3. Процессы обогащения данных.
4. Методологии для построения аналитики и развертывания конвейеров данных.
5. Культура и люди.

Данные не статичны, одних технологий их обработки недостаточно. От компаний требуются маневренность и приверженность культуре работы с данными.

Из этого вытекают следующие принципы DataOps:

- думайте о сервисах, а не о серверах;
- инфраструктура работы с данными – это код;
- автоматизируйте все;
- не забывайте про DevOps: компания, управляемая данными, – это DataOps и DevOps, реализуемые по принципам Agile.

## Реализация DataOps

На практике реализация такого подхода требует платформенного продукта, объединяющего тех, кто создает данные, и тех, кто их использует. Платформа по работе с Big Data представляет собой комплексную экосистему интегрированных между собой масштабируемых сервисов по работе с данными, в том числе для их хранения, обработки, анализа, визуализации, моделирования, управления качеством. При этом платформа как продукт нацелена на решение таких задач бизнеса, как:

- упрощение и повышение точности планирования на основе данных, в том числе за счет реализации подходов Data first и Data driven;
- увеличение скорости запуска новых проектов, поскольку платформенные сервисы интегрированы между собой и охватывают весь жизненный цикл работы с данными;

- повышение качества клиентских сервисов, эффективности работы с поставщиками и контрагентами благодаря быстрой и точной аналитике, прогнозированию.

Помимо этого платформа должна соответствовать регуляторным принципам: импортозамещение, соблюдение законодательства по обработке персональных данных, обеспечение информационной безопасности.

Не менее важно наличие в составе платформы инструментов самообслуживания для демократизации данных. Это необходимая составляющая для реализации DataOps-подхода, а также технологий и процессов, обеспечивающих быстрый Time-to-market решений для бизнеса. Таким образом, Big Data – не только самостоятельная отрасль ПО, технологий, процессов, но и комплексная платформа управления большими данными.

Именно логическая и технологическая связанность всех модулей платформы позволяет создать среду для организации взаимодействия участников бизнеса на всем жизненном цикле создания и использования данных. Следующая важная составляющая отрасли – цепочка создания ценности данных.

## Цепочка создания ценности

В упрощенном виде цепочку создания ценности данных можно представить в виде схемы.

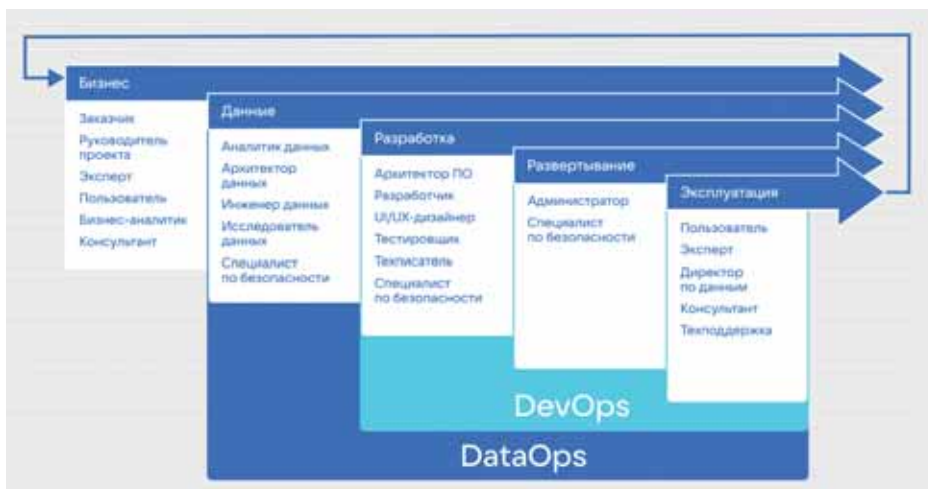
Цепочка создания ценности данных – это механизм, который определяет набор повторяющихся процессов для извлечения ценности данных шаг за шагом на протяжении их жизненного цикла, от необработанных данных до аналитических и пригодных для принятия управленческих решений. Цепочка состоит из нескольких этапов:

- генерация данных;
- сбор, обработка, проверка и хранение;
- моделирование, анализ и визуализация;
- обмен: предоставление выходных данных для использования внутри компании и, возможно, за ее пределами с партнерами и клиентами.

Эффективность цепочки обеспечивают процессы агрегирования и эксплуатации данных, что достигается благодаря платформенности решений. Достижения в области цепочки создания ценности позволяют монетизировать данные, т. е. получать прибыль, причем это может быть как продажа данных напрямую, так и косвенное использование для создания ценности. Эта идея согласуется с экосистемой больших данных, которая позволяет на практике извлекать ценность и прибыль из информации.

## Модульная архитектура платформы

Платформа больших данных сложна в проектировании, и, хотя сегодня ведется много разговоров на тему «как стать Data-driven-company», результатами могут похвастаться немногие. Платформа должна позволять прозрачно управлять движением потоков данных. Для этого она должна быть построена по модульному принципу, где каждый модуль обеспечивает решение конкретных задач и нативно интегрируется с другими модулями. Среди таких модулей стоит отметить следующие.



- 1. Модуль захвата и обработки данных.** ETL/ELT-инструменты, позволяющие собирать, доставлять, реплицировать, очищать, преобразовывать, дедуплицировать, сортировать и выполнять другие функции обработки данных. Оркестраторы для планирования заданий, организации конвейера данных, определения зависимостей, мониторинга, а также готовые инструменты интеграции данных. Загрузка и обработка данных должна предусматривать различные сценарии: пакетный режим, микробатчи, стриминг, потоковая загрузка данных на основе захвата изменений и т. п.
- 2. Модуль хранения.** Технологии реализации хранилищ, озер

и витрин данных, в том числе реляционные, документоориентированные, графовые, колоночные, поисковые, In-memory, Time-series базы данных. Обработка любого типа нагрузки на чтение и запись (OLAP, OLTP, Streaming) должна быть решена инструментарием данного модуля. Он, в свою очередь, должен обеспечивать реализацию необходимого подхода построения платформы данных: традиционного, Advanced architecture, Modern Data architecture, Lambda architecture, Data Mesh architecture.

- 3. Модуль управления данными.** Инструменты отслеживания потока данных, управления их качеством, дата-каталоги

для организации доступа к качественным и интегрированным метаданным, а также бизнес-гlossарии и централизованные унифицированные справочники. Значимость модуля подчеркивается его архитектурной особенностью – надстройкой над прочими модулями платформы, по сути, весь поток данных контролируется этим модулем.

- 4. Модуль аналитики.** Средства анализа и визуализации данных, инструменты отслеживания метрик и формирования прогнозов, ситуационные центры.
- 5. Модуль машинного обучения.** Среда для работы специалистов по исследованию данных, инструменты создания статистических моделей для нахождения закономерностей на основе массивов данных, инструменты подготовки и обучения моделей, а также широкий спектр средств и методов применения искусственного интеллекта.

Безусловно, модулей может быть больше и они могут быть узко заточенными под сценарии конкретного бизнеса. Однако такой базовый набор модулей дает представление о платформе как экосистеме интегрированных сервисов, цель которой – превращение данных в стратегический ресурс компании и извлечение из них прибыли.

Рассмотрим примеры технологий Open Source-стека для ряда задач из отрасли больших данных.

Большие данные – логическое следствие значения, которое цифровые технологии приобрели в нашей жизни, где данные множатся с беспрецедентной скоростью, представляют огромную ценность для тех, кто может справиться с их масштабом и раскрыть заложенные в них потенциал и знания. Поэтому Big Data как самостоятельная отрасль не только предлагает более эффективные методы работы с большими данными, но и выступает в роли комплексного платформенного продукта. ■

Компонент	Назначение	Возможная реализующая технология
Загрузчик данных	Средство доставки данных до хранилища	Apache NiFi, Apache Flink
Шина обмена данными	Система, через которую будет проходить обмен данными, в том числе в режиме реального времени	Apache Kafka – брокер сообщений с горизонтальным масштабированием и высокой пропускной способностью
Слой хранения данных	Целевая система, в которую загружаем данные	Apache HDFS + Hive, S3, ClickHouse, Greenplum, Tarantool, Apache Kudu, Apache Impala
Вычислительный движок	Позволяет делать различные фильтрации, сортировки и прочие операции	Apache Flink, Apache Spark
Оркестратор	Связывает весь процесс воедино, организуя многоэтапную обработку данных	Dagster, Apache Airflow
Каталог данных	Интегрированные качественные метаданные	CKAN, DataHub, Magda
Data Lineage (сервис отслеживания потока данных)	Показывает подробные сведения о потоке данных от системы-источника к системе-приемнику и позволяет отследить преобразования и взаимосвязи как технических, так и бизнес-метаданных	Open Lineage
Data Quality (сервис качества данных)	Выполнение задач управления качеством данных, включая исправления, дополнения, стандартизацию и устранение дубликатов данных, исправление ошибок и настройку бизнес-правил. Ключевая задача сервиса – очистка данных	Great Expectations
Аналитика и BI-системы	Средства подготовки, комбинации и визуализации данных	Apache Superset, Dremio, Apache Drill, ML- и DS-сервисы (машинное обучение и среда для специалистов Data Science)



# Паутина IoT-автоматизации



**Андрей КОЛЕСНИКОВ,**  
директор Ассоциации интернета вещей

Технологии промышленной автоматизации сейчас активно используют данные от различных устройств для решения задач по оптимизации работы промышленного оборудования, его обслуживания, контроля режимов работы и решения других задач, которые требуют постоянного получения данных о состоянии участвующих в технологическом процессе компонентов. Накапливаемые знания позволяют не только лучше контролировать сам процесс, но и улучшить качество производимой продукции, оптимизировать расходы материалов и износ оборудования, чтобы тем самым сделать производство более прибыльным и эффективным. Однако для этого необходимо использовать платформу, которая позволила бы собирать, обрабатывать и анализировать данные, получаемые от самых разнообразных датчиков, установленных на промышленном предприятии. И если раньше для этого нужно было внедрять полноценную АСУ ТП, то сейчас технологии позволяют организовать обработку данных от промышленных устройств с помощью универсальных веб-технологий на основе IoT-платформы.

## Типы платформ

Можно выделить несколько типов разработанных на данный момент промышленных платформ для обработки данных от IoT-устройств, которые устанавливаются на промышленных предприятиях. В частности, имеет смысл различать следующие типы платформ сбора и обработки данных.

- **Локальные веб-платформы.**

Они позволяют установить локально специализированный продукт, который будет собирать данные с датчиков предприятия, хранить их и обрабатывать по определенным правилам. Отечественные платформы этого типа базируются, как правило, на открытых стандартах, что позволяет им использовать и отечественные операционные системы, и СУБД, а в качестве клиента могут выступать как веб-клиенты на любой ОС, так и мобильные приложения.

- **Облачные IoT-платформы.**

В этом случае само решение развернуто у оператора облачного сервиса, куда собираются все

данные с датчиков предприятия. Оператор обеспечивает функционирование всей платформы и сохранность данных клиентов, а доступ к ним организуется через веб-интерфейс. Такое решение оказывается более удобным для клиента, а в современных условиях ограниченной доступности аппаратных ресурсов пользователи могут переложить заботу о работоспособности системы на оператора облачного сервиса.

- **Отраслевые IoT-платформы.**

Они также могут быть и облачными, и локальными, однако отличительной их особенностью является интеграция платформы с различными готовыми сервисами, важными для функционирования предприятий в конкретной отрасли. И хотя каждая отдельная интеграция является дополнительным сервисом, компании из отрасли удобно ими пользоваться, поскольку они предлагаются в виде опции платформы, которую достаточно включить и получить необходимый функционал.

Рассмотрим каждый из приведенных типов IoT-платформ на примере какой-нибудь из отечественных разработок.

### Локальная платформа InOne

IoT-платформа предиктивного управления InOne является интеграционной локальной платформой, обеспечивающей совместную обработку информации от любых цифровых источников данных, систем видеонаблюдения и видеоаналитики, формирование единого журнала событий, с подтверждающими фото- и видеоматериалами, и автоматизирующая процессы реагирования на любое событие.

Платформа InOne позволяет эффективно решать задачи мониторинга, диспетчеризации и ситуационного реагирования для организаций различного масштаба, имеющих территориально распределенную структуру с десятками и сотнями тысяч источников данных.

В процессе реагирования могут использоваться привычные оповещения по SMS или электронной почте либо строиться сложные

многоуровневые сценарии взаимодействия с корпоративными системами.

Отличительные особенности указанной IoT-платформы следующие:

- **мультивендорность и мультипротокольность.** Архитектура платформы InOne основана на использовании цифровых моделей оборудования и логических устройств, а все процессы взаимодействия с физическими устройствами реализуются через подключаемые адаптеры интеграции. Все это позволяет снять технические ограничения на интеграцию с любым устройством или системой;
- **адаптивность.** InOne дает возможность построить высокоэффективную систему ситуационного реагирования, которая будет постоянно развиваться за счет подключения новых источников данных, добавления новых прикладных модулей или применения новых сценариев реагирования. Платформа InOne может использоваться как OEM-решение, к которому заказчик может добавлять новые цифровые модели устройств и создавать собственные прикладные модули;
- **ориентация на обработку видео.** В InOne реализован полный стек работы с фото- и видео по протоколам RTSP H.264, H.265, MJPEG, Onvif. Поддерживается тесная интеграция с видеорегистраторами и видеосерверами других производителей (ISS, ITV, HikVision, Dahua, Uniview, Trassir...), что позволяет пользователям получать доступ по требованию к трансляциям и просматривать архивы на удаленных площадках, получать информацию о зафиксированных средствами видеоаналитики событиях и многое другое;
- **верификация событий из разных систем.** Любой источник телематических данных, будь то промышленные протоколы (Modbus, OPC UA, MQTT...) либо оборудование систем безопасности, можно легко объединить в одну «зону контроля» с системами видеонаблюдения. И тогда

каждое событие можно будет увидеть непосредственно в карте события: что происходит сейчас или как события развивались в прошлом. Это позволяет верифицировать его по видео или фото, чтобы принять более точное решение по реагированию на событие;

- **ролевая модель.** В InOne используется ролевая модель управления доступом к системе. Роль позволяет очень точно настроить, какой функционал будет доступен пользователю и с какими устройствами он может взаимодействовать, и быстро предоставить его новому пользователю. При этом группировка устройств может быть опреде-

событий в сутки и проверяет данные от каждого контроллера по десяткам параметров – от проверки корректности наименования контроллеров или получения данных по отдельным параметрам и до сложных проверок, когда значение одного параметра зависит от конкретного режима работы оборудования или фактических значений других параметров.

ПО «Система ситуационного видеомониторинга», реализованная на базе платформы InOne, включено в Реестр российского ПО. Платформа InOne опубликована в Реестре импортозамещения АРПП «Отечественный софт» и маркетплейсе российского ПО Минцифры России.

---

В процессе реагирования могут использоваться привычные оповещения по SMS или электронной почте либо строятся сложные многоуровневые сценарии взаимодействия с корпоративными системами.

---

лена как фиксированная (только конкретные устройства), так и формироваться динамически, на основе присвоенных устройству признаков (тегов) или его местоположения.

В качестве удачного примера использования этой платформы можно рассмотреть систему контроля установок холодильного оборудования (СКУХО) в магазинах и распределительных центрах федеральной торговой сети «Пятерочка» (X5 Group). Решение внедрено во всей торговой сети, которая включает более 18 тыс. магазинов и распределительных центров. Система круглосуточно контролирует эксплуатационные режимы более чем 300 тыс. блоков мониторинга и контроллеров холодильного оборудования разных производителей. СКУХО обрабатывает свыше 1,5 млрд

Сейчас платформа InOne развивается в двух направлениях – технологическом и функциональном. Во-первых, разработана совершенно новая архитектура, которая позволяет использовать InOne как OEM-платформу и создавать партнерам собственные решения. Во-вторых, разработчики полностью перешли на использование системного ПО с открытым исходным кодом – проведено тестирование на совместимость в отечественными ОС.

При разработке новой версии полностью переработан графический интерфейс и оптимизирована работа для пользователя. Все, что нужно пользователю, теперь размещается на одной странице и сохраняет свое состояние, даже если пользователь закрыл браузер. В дальнейшем планируется использовать эти механизмы

при работе с мультискранными конфигурациями и видеостенами в ситуационных центрах. Также в ближайшее время будут разработаны новые блоки по работе с телематикой, геопространственными данными и системами инцидент-менеджмента, что позволит строить на базе платформы многофункциональный диспетчерский центр. Выпуск этого функционала платформы InOne 2.0 запланирован на конец II квартала 2023 г.

### Облачная платформа RIC

Другой отечественный продукт – Rightech IoT Cloud (RIC) – является облачной платформой Интернета вещей, выступающей в качестве связующего звена при разработке IoT-решений

защищает данные пользователей. В платформе предусмотрены все меры для обеспечения безопасности при подключении устройств и установке сторонних соединений, гарантирующие невозможность перехвата или подмены данных. В частности, система обеспечивает: поддержку авторизации устройств; использование протокола TLS 1.2 для защиты взаимодействия с устройствами; защиту по классу A+ согласно SSL Server Test; шифрование данных на всех типах соединений (устройство – платформа, приложение – платформа, сервис – платформа);

- **интеграция со сторонними сервисами.** RIC может быть интегрирована с любыми внеш-

Выполнение части работ сотрудниками облачной платформы помогает небольшим бизнес-компаниям быстро стартовать – в данном случае начинать предоставление автомобилей в аренду. Шеринговая система позволяет контролировать автопарк и параметры отдельных автомобилей, формировать отчеты по поездкам, собирать аналитику и управлять автомобилями удаленно.

Сервисы Rightech постоянно совершенствуются, становятся более удобными для пользователей. В планы развития RIC на ближайшее будущее входит: создание новой версии платформы – Community Edition, которую будут развивать сами пользователи; создание магазина пользовательских модификаций и библиотеки решений (Rightech Marketplace); разработка инструментов анализа данных, позволяющих выявлять шаблоны в данных и осуществлять поиски аномалий в потоках данных.

## Сервисы Rightech постоянно совершенствуются, становятся более удобными для пользователей.

любых уровней сложности. RIC включает в себя все необходимые программные элементы, позволяющие разработчикам создавать решения с использованием любых IoT-устройств без написания лишнего кода, а потом переиспользовать 90% этих решений и запустить аналогичные кейсы.

Сервис имеет следующие отличительные особенности:

- **подключение новых устройств.** RIC обеспечивает возможность подключения любых IoT-устройств разных производителей. Конфигурация устройств с помощью модуля подключения позволяет: взаимодействовать с устройствами по разным протоколам; переиспользовать одни и те же бизнес-процессы на устройствах разных производителей; обеспечить возможность гибкой настройки структуры данных и списка управляющих команд;
- **защита данных.** RIC, как и другие облачные платформы,

ними сервисами по защищенным протоколам. Платформа соединяется с ERP- и CRM-системами, обладает гибкой логикой построения процессов и может быть легко масштабирована в зависимости от задач.

В качестве примера использования платформы можно привести готовое решение для каршеринга автомобилей, которое реализовано на базе RIC и может пригодиться для тех, кто только планирует создать собственный бизнес или модернизировать существующую модель аренды. Самая сложная часть в создании собственного каршеринга – разработка ПО и техническая настройка транспорта, которую разработчики берут на себя. Сотрудники разработчика платформы занимаются настройкой и подключением автомобилей, созданием административной панели для сотрудников, разработкой приложения для клиентов, а также оказывают помощь в подключении и интеграции эквайринга.

### Отраслевая платформа «АгроСигнал»

Отраслевые платформы должны учитывать особенности предприятий соответствующей сферы деятельности. Например, сельское хозяйство является уникальной отраслью, которая представляет особый интерес с точки зрения применения IoT. Сбор данных в этой сфере – достаточно сложная задача. Удаленность точек производства, постоянно меняющаяся среда и экологическая биосистема создают определенные трудности как для сбора данных с устройств, так и для их анализа. При сравнении применения IoT на промышленном предприятии и в сельском хозяйстве можно отметить, что в промышленности процесс более предсказуемый и замкнутый – влияние погодных условий и экологической обстановки на него минимально. В сельском хозяйстве цикл производства довольно длинный и зависит от условий конкретного сезона. Результат работ можно оценить только по факту их завершения.

Платформа «АгроСигнал», которая ориентирована именно на работу в сельскохозяйственной отрасли, охватывает практически все подразделения сельхозпредприятий и использует множество источников информации, включая датчики IoT, погодные сервисы, спутниковые снимки. Это решение выходит за рамки классической IoT-платформы, поскольку есть интеграция со сторонними погодными и спутниковыми сервисами. Анализ полученных данных позволяет более точно планировать сельхозработы, ставить задачи, контролировать их выполнение и принимать оперативные решения.

Принцип IoT в классическом понимании – это связь компонентов, датчиков, метеостанций, телематических приборов и сенсоров, но польза появляется только тогда, когда данные правильно обработаны. Платформа объединяет данные, полученные от технических устройств, и структурированную информацию, предоставляемую людьми через специализированные приложения, такие как «Скаутинг», выступая своего рода точкой сборки и агрегации информации, которая замыкается внутри IoT-платформы. Все это позволяет клиентам соединить классический Интернет вещей с экспертизой человека как дополнительным типом датчиков, чтобы получить полные данные о производственном процессе.

Ключевые функции платформы следующие:

- **экономия ресурсов.** Платформа обеспечивает экономию таких важных в сельском хозяйстве ресурсов, как ГСМ, семена, удобрения и т. д., за счет контроля передвижения и четкого учета, не позволяя расходам расти;
- **контроль технологических операций.** В сельском хозяйстве необходимо сократить количество нарушений режима выращивания продукции и снизить риск ее потери. Любое нарушение на сельхозпредприятии эквивалентно потере урожая. Система предоставляет необходимые данные по условиям выращивания урожая в конкретной местности;

- **повышение производительности.** Использование сервисов платформы обеспечивает кратное повышение производительности благодаря контролю и выявлению причин простоев, что позволяет предприятиям оперативно разрешить проблемы и не допускать сбоев в работе сельскохозяйственного предприятия;

технологий и множеством влияющих факторов. В современных условиях с появлением новых технологий алгоритмы могут предоставить более точную информацию, чем человек. Даже если руководитель отлично понимает, как работает его производство, искусственный интеллект поможет выявить наиболее эффективные

---

Даже если руководитель отлично понимает, как работает его производство, искусственный интеллект поможет выявить наиболее эффективные комбинации.

---

- **оптимизация использования земельного банка.** Эффективное использование сельскохозяйственных земель достигается за счет многовариантного планирования, которое учитывает все ограничения в виде наличия техники и людей. Платформа может быстро просчитать разные варианты с финансовой и технологической точки зрения и разработать вариант посева, который для предприятия может быть выгоднее, и взять его в работу.

В качестве примера использования сервисов платформы можно привести сельхозпредприятие, у которого было 1800 га пашни. Внедрив на производстве комплексное решение «АгроСигнал. Управление», реализованное на базе платформы, в первый сезон производитель добавил к работе того же коллектива 200 га, а во второй сезон – еще 1000 га. Таким образом, за два сезона цифровизации сельхозпредприятие увеличило посевную площадь более чем на две трети при сохранении прежних затрат на обработку.

В перспективе система будет либо подсказывать варианты решений, либо сама принимать решения. Это связано с усложнением бизнеса, созданием новых

комбинации. В будущем платформа управления агробизнесом охватит полный цикл производства – алгоритм сможет полностью самостоятельно решить, что и как выращивать, куда эту продукцию можно будет продать.

## Заключение

У каждого из перечисленных типов IoT-платформ есть свои преимущества и недостатки. Каждая платформа предоставляет свои сервисы и предлагает функциональные особенности – выбор зависит как от возможностей самого клиента, так и от его бизнес-модели. В некоторых случаях удобнее развернуть локальную IoT-платформу, поддерживать ее и обслуживать, самостоятельно оптимизируя и корректируя свой бизнес. А некоторым компаниям может потребоваться помощь со стороны, которую предлагают облачные и отраслевые платформы. Главное, что у отечественных клиентов по-прежнему остается выбор различных вариантов обработки данных с датчиков для промышленного использования и совершенствования своих процессов на основе собираемых данных. ■