

Круглый стол

MES-управление в новой реальности

В круглом столе принимают участие

Александр ВОЛОВИК,
коммерческий директор *VIA Technologies*

Игорь ЗЕЛЬДЕЦ,
заместитель генерального директора по развитию бизнеса *K2Tech*

Алексей ИВАНОВ,
директор по развитию *ALFAims*

Михаил ПОНОМАРЕНКО,
руководитель направления производственных решений
компании *АСКОН*

Дмитрий РОМАНОВ,
директор по цифровому производству *ITPS*

Базовые функции системы управления производственными процессами (MES), сформулированные несколько десятилетий назад, остаются неизменными. В то же время меняются рыночные условия, в которых предприятия пользуются MES-системами, а вслед за ними и ожидания потенциальных заказчиков. Политика замещения импортных решений на фоне растущих рисков в сфере кибербезопасности, интерес к дополнительным модулям, например, расчета ключевых показателей производства, предиктивной аналитики, интеграционные задачи формируют новую реальность, к которой адаптируются и разработчики ПО, и потребители предлагаемых продуктов. Мы попросили участников заочного круглого стола сформулировать тенденции в сегменте MES-решений и отметить предпочтения их пользователей.

Как бы вы охарактеризовали отечественный рынок MES-решений после ухода зарубежных вендоров? Какие тенденции определяют его развитие сегодня, насколько они коррелируют с общемировыми трендами в этой области?



Александр ВОЛОВИК:

Уход из России западных поставщиков MES-систем создал сложности отечественным предприятиям – внедренные ранее решения остались без обновлений и поддержки. Вместе с тем внутренний рынок производственных систем получил новые возможности для развития.

Наметилась тенденция к разработке решений «под себя»

в таких отраслях, как нефтегаз, нефтепереработка, химия, металлургия и приборостроение и др. Реальный шанс на создание и совершенствование своих продуктов получили небольшие отечественные разработчики MES-систем, ориентированные на конкретную отрасль.

Среди трендов мирового рынка MES, которые актуальны и в России, рост рынка систем MES, запрос на мобильность и интеграцию с промышленным Интернетом вещей (IIoT), модульность и масштабируемость создаваемых решений.



Игорь ЗЕЛЬДЕЦ:

По данным K2Тех, в 2023 г. в условиях отсутствия поддержки иностранных вендоров 68% предприятий РФ реализовывали проекты по импортозамещению, в том числе переходили на отечественные MES-системы. Важно, что по части MES-систем на российском рынке уже есть надежные и конкурентоспособные решения, поэтому компании ключевых отраслей активно их внедряют. Так, MES-системы в фокусе внимания ИЦК «Нефтегаз и нефтехимия», «Автомобилестроение», «Металлургия» и др. Наблюдается тренд на взаимодействие между ИЦК с целью разработки кросс-отраслевой MES-системы.

Основные проблемы при импортозамещении MES совпадают с общерыночными – сложность совместимости системы с имеющимися решениями и неготовность персонала быстро переходить на новое решение. Чтобы справиться с проблемами, компании часто обращаются к ИТ-партнерам, которые благодаря отраслевым и ИТ-компетенциям обеспечивают бесшовную интеграцию MES-систем и обучение пользователей.



Алексей ИВАНОВ:

Насколько понимаю контекст обсуждения, под MES-решениями понимаются программные продукты

для планирования и контроля (диспетчирования) производства. Уточняю, поскольку сейчас понимание термина MES у заказчиков «сужается», о чем скажу ниже.

Тенденции развития рынка ПО для планирования и контроля производства коррелируют с мировыми трендами, так как определяются исключительно требованиями организации производства. Другое дело, что уровень зрелости в разных производственных локациях может отличаться...

Применительно к отечественному рынку стоит отметить, что запрос на локальное производство у нас растет, мощностей (людей, в первую очередь) больше не становится, соответственно, более явно формулируется запрос на решения, помогающие повысить эффективность производства, к которым относятся MES-решения. Важным следствием этого является возникновение спроса на производственные решения среди все большего числа производственных предприятий, а не только крупных производителей.

Что касается понимания рынком таких решений, то эта общемировая долгосрочная тенденция проявляется и у нас. Стоит выделить следующие моменты:

- «разделение» понятий MES и APS, т. е. определение APS как отдельного продукта. Все чаще MES понимается как программное обеспечение для диспетчирования и контроля производства (в цехах), а APS – как сквозное оптимизационное планирование производства в целом (сквозное графирование / расчет расписаний – от головных позиций производственной программы до расписаний рабочих центров). Причина кроется в недостаточности локальной оптимизации производства в MES (на уровне цеха). Локальная оптимизация, решая задачи на уровне цеха, не всегда приводит к улучшениям производства предприятия в целом, скорее, зачастую

«рассинхронизирует» работу смежных цехов/участков. Потребность в сквозном оптимизационном планировании служит драйвером APS-решений. Многие заказчики готовы внедрять планирование как отдельное решение, используя уже существующее ПО для учета в цехах;

- выделение уровня исполнения производства (MES) из периметра общей системы учета ресурсов предприятия (ERP) в самостоятельную инсталляцию. Причиной служит постоянный рост требований к учету производства (в цехах), который зачастую является избыточным для ERP-системы либо отличается методически. Например, в ERP необходим учет до полуфабриката раз в день, а в MES – до единицы оборудования (операции) и онлайн. Попытка встроить цеховой уровень в общее ERP-решение приводит к тому, что «всеобъемлющая ERP в стремлении решить одновременно широкий круг задач по мере развития становится все более неповоротливой. Компания не успевает реагировать на изменения»¹;
- отраслевая специализация. И планирование производства (APS), и контроль исполнения (именно MES) имеют явную отраслевую специфику. Потребитель ожидает, что программный продукт предлагает «из коробки» именно решение для его отрасли.



Михаил ПОНОМАРЕНКО:

Еще до ухода иностранных вендоров в стране было много отечественных решений разной степени развития, автоматизации

¹ Исследования Gartner: <https://alfaims.ru/wp-content/themes/alfaims/img/file/PM1-IT-guide-to-postmodern-erp-Gartner.pdf>.

и качества. Конечно, за последние три года спрос на них вырос из-за поставленной задачи наращивать объемы выпуска и повышать эффективность использования оборудования. Закупка новых станков – теперь довольно трудоемкий процесс, поэтому нужны инструменты, эффективно использующие имеющиеся ресурсы.

Неслучайно спрос на MES-системы большой, многие предприятия уже в определенной степени автоматизировали этап технологической подготовки производства. Сейчас выбирают между несколькими крупными игроками на рынке.

Нельзя сказать, что мы отстаем от мировых трендов. Как и везде, наши вендоры предлагают решения отдельных задач. Отечественные системы вполне справляются с поставленными задачами.



Дмитрий РОМАНОВ:

В нынешней ситуации открываются возможности для отечественных разработчиков ПО. Рынок продолжает адаптироваться к изменившимся условиям. При внедрении решений заказчикам необходимо сохранить текущую производительность и поддержать имеющуюся функциональность без увеличения затрат. В целом тенденции на рынке совпадают с общемировыми трендами. Для предприятий крайне важны информационная

безопасность и внедрение новейших технологий.

Среди тенденций я бы отметил несколько. Первая – искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО). Отечественные производители экспериментируют с данными технологиями, но пока не внедряют в промышленном масштабе. Аналогичная ситуация с виртуальной и дополненной реальностью (VR/AR). Вторая тенденция – облака и аналитика данных. Заказчики в РФ неохотно идут на реализацию MES-систем вне корпоративного ИТ-контура предприятия, оправданно опасаясь за сохранность данных. Это наглядно подтверждают последние события – отключение предприятий от облачных MES-систем. В то же время наблюдается запрос на размещение систем в отечественных облаках, например, таких, как «Яндекс».

В чем преимущества самостоятельной разработки MES-системы (аутсорс и инсорс) и применения готового вендорского решения? Каковы недостатки каждого из подходов?

Александр ВОЛОВИК:

Главное преимущество самостоятельной разработки системы MES – возможность учесть «практически все» и создать решение с учетом уникальных особенностей отдельного предприятия. Такой подход не лишен недостатков. Обновление системы, по сути, превращается в отдельный проект (нередко становится невозможным) и вместе с поддержкой ложится на плечи инсорс-команды или подрядчика (что дороже и «привязывает» заказчика к одной команде). При работе с аутсорс-командой стоимость всегда выше готового решения или его доработки. При инсорс-проекте велики трудозатраты и риски не получить желаемый результат по причине нехватки экспертизы.

Недостаток готовых вендорских решений – невозможность или сложность использования «из коробки»

для производств со специфическими процессами. Среди преимуществ тиражных продуктов (если они не переписаны «в ноль», что делает их уже кастомным решением) – стоимость, сроки внедрения, доступность специалистов, возможности обновления и поддержки.

Игорь ЗЕЛЬДЕЦ:

Самостоятельная разработка позволяет создать продукт под запросы компании, однако требует больших материальных и временных затрат и ресурсов сотрудников. Собственными силами нужно спроектировать, разработать и настроить все необходимые компоненты MES-системы, интегрировать их с работающим ПО, а затем поддерживать и развивать продукт. Такие ресурсы и компетенции есть далеко не у каждой компании, что особенно заметно в условиях дефицита кадров на рынке.

Готовое вендорское решение не требует столь значительных усилий от заказчика, так как оно разработано и постоянно дорабатывается с учетом реальных кейсов внедрений. Кроме того, вендоры нередко реализуют проекты в тесной связке с ИТ-партнером, который берет на себя задачи по внедрению, интеграции и технической поддержке, что также упрощает использование MES-системы для заказчика.

Алексей ИВАНОВ:

Преимущества и недостатки собственной разработки или покупки готового продукта... С точки зрения качества решения – спор почти религиозный, воздержимся от суждений на эту тему.

Единственный объективный вопрос, на наш взгляд, можно сформулировать так: готов ли производитель продукта управлять командой архитекторов и разработчиков на всем жизненном цикле продукта? Набирать, мотивировать и, пожалуй, главное на сегодняшнем рынке труда – обеспечивать преемственность в течение как минимум десяти лет?

Михаил ПОНОМАРЕНКО:

Многие предприятия разрабатывают свои MES-системы. Минус таких самостоятельных разработок – высокая зависимость от конкретной команды или исполнителя. Если они по какой-то причине уходят, система умирает либо перестает развиваться. А процесс внедрения MES-системы на производстве – один из самых сложных. Ведь мы не можем остановить производство, а все время подстраиваемся под выполняемые процессы.

В чем преимущество готового решения от вендора? Если у него маленькая команда – аналогичные риски, как с самостоятельным написанием. Если команда большая – продукт гарантированно будет жить. Кроме того, крупные компании

обычно собирают опыт всего рынка и стараются внести полезные интересные решения, которые были опробованы на других предприятиях. В таком случае крупные вендоры – это и авторы софта, и обладатели компетенций.

Возможный минус – недостаточная гибкость. Стандартные решения, проверенные на других предприятиях, могут не подходить под конкретные условия, в отличие от самописной системы.

Дмитрий РОМАНОВ:

При самостоятельной разработке MES-систем компании сталкиваются с такими же проблемами, как в случае с другими программными продуктами. Инсорс требует существенных временных и денежных вложений, наличия

команды разработчиков внутри компании. Получится уникальный продукт, отвечающий требованиям заказчика, но на рынок его вывести практически невозможно. Разрабатывать с нуля собственную MES-систему могут себе позволить крупные компании типа «СИБУР», НЛМК и др. Из плюсов можно отметить отсутствие зависимости от внешнего рынка и гибкость при адаптации.

Малые и средние компании используют, как правило, готовые решения: конфигурировать проще, чем разрабатывать с нуля, даже учитывая встраивание в ИТ-ландшафт и адаптацию под запросы бизнеса. Сложно однозначно ответить, вендорская разработка лучше или собственная. У компаний всегда есть выбор.

В чем именно выражается эффективность/польза от применения MES-систем? Проиллюстрируйте, пожалуйста, на конкретных примерах.

Игорь ЗЕЛЬДЕЦ:

MES позволяет контролировать параметры технологических процессов, оперативно реагировать на отклонения, управлять распределением производственных задач между рабочими центрами. В результате руководство и сотрудники компании получают доступ к достоверным данным о производственных процессах в режиме реального времени и могут принимать более взвешенные управленческие решения на основании data-driven подхода к управлению.

Пример проекта по применению MES-системы – локализация экспертами K2Tech инфраструктуры одного из глобальных производителей каменной ваты. После ухода головной компании из РФ предприятию требовалось в сжатые сроки перевести все ИТ и производственные сервисы в локальный контур. В результате была развернута российская MES-система, которая позволила заказчику обеспечить бесперебойность

процессов и сохранить существующую систему KPI.

Алексей ИВАНОВ:

Примером может служить проект для российской компании «Валмакс» – производителя мебельной фурнитуры по европейским стандартам качества. Сроки изготовления заказов сократились на 10–25% в зависимости от сложности изделия, соблюдение сроков составило 98% (раньше было 75–80%), на четверть уменьшилось незавершенное производство, количество запросов отдела продаж по срокам изготовления сократилось на 90%, запасы сырья и материалов снизились на 20%. Все это достигнуто благодаря внедрению сквозного планирования. Кроме того, результативность диспетчирования повысилась в разы – за счет прозрачности и работы в режиме реального времени. Сроки введения данных о выполнении операций сократились до нескольких минут – благодаря внедрению мобильных

терминалов. Раньше данные вводились два-три раза в смену.

Еще один результат, пожалуй, самый важный для бизнеса, – радикальное снижение влияния человеческого фактора и транзакционных издержек в вопросе планирования и диспетчирования производства. Если раньше было построение графика производства – почти «сакральное» знание, процесс планирования – трудозатратный, ежедневное построение графика производства с учетом изменений – нереально. В результате – бесконечные «транзакции» (иногда на повышенных тонах) между смежными службами на предмет «что, кому и в каком порядке производить».

После перехода на сквозное планирование план-график производства (включая последовательность и сроки запуска-выпуска партий полуфабрикатов/ДСЕ) строится и перестраивается алгоритмами без участия человека как минимум раз в день, а также по исключительным событиям. Все споры сводятся к принятию решения: какой приоритет присвоить данному заказу (партии продукции), причем только в том случае, если не установлено правило присвоения приоритетов.

Михаил ПОНОМАРЕНКО:

MES-система – это в первую очередь инструмент, позволяющий показать достоверную картину происходящего в производстве. Она же позволяет реализовать управленческие решения на основе достоверных данных. Благодаря системе видно, что происходит на производстве, можно организовать работу на местах: формировать задания, учитывать выполнение работы и показывать расхождения, если они есть. Например, на конкретном

участке в MES-системе формулируется задание, которое поступает работнику, он выполняет операции и отчитывается в системе. В конечном счете информация направляется руководителю. Таким образом реализуется цепочка «планирование – выполнение – контроль».

Дмитрий РОМАНОВ:

Основные эффекты, которые можно достичь с помощью MES: повышение скорости и качества принятия решений; рост

производительности оборудования и труда персонала; оперативное информирование об отклонениях технологического режима и нестандартных ситуациях; сокращение количества аварий и нестандартных ситуаций; прогнозирование на основе данных и мнения специалистов с целью идентификации рисков и ограничений производства. В частности, снижение влияния человеческого фактора на оперативный учет при внедрении MES-системы составляет в среднем от 70 до 90%.

Какой модели работы MES – традиционной или облачной – отдают предпочтение на российском рынке?

В каких сегментах эти модели наиболее востребованы?

Алексей ИВАНОВ:

С развитием предложения продуктов типа «частное облако», средств удаленного доступа грань между этими понятиями стирается. Так что конкретный заказчик (если, конечно, речь не идет о режимных предприятиях) выбирает модель установки, опираясь на интегральную оценку затрат на семилетнем временном

промежутке. В частности, если уже есть готовые серверные мощности – почему бы не установить ПО на них.

Михаил ПОНОМАРЕНКО:

В последние два года после ухода вендоров интерес к облачным решениям упал. На внешнем облаке почти никто не готов размещать информацию. Сам термин «облако» вызывает

опасения, хотя можно развернуть собственное облако на своих серверах. Все из-за правил безопасности и регламента. Производственная информация – нормативы, списки сотрудников, оборудование – требует защиты и неразглашения, так что размещение в стороннем облаке – идея не очень хорошая. Потому сейчас на рынке отдают предпочтение классическим серверам.

Дмитрий РОМАНОВ:

В настоящее время в приоритете традиционная модель.

Насколько активно развивается ПО для производственного планирования (Advanced Planning and Scheduling – APS) как одно из перспективных направлений совершенствования MES-решений?

Алексей ИВАНОВ:

Как уже отмечалось, сквозное планирование производства (а именно эту «мечту» клиенты вкладывают в термин APS) становится наиболее востребованной задачей развития производственных решений – сегодня и на ближайшее будущее.

Михаил ПОНОМАРЕНКО:

APS развивается достаточно активно как у компании «АСКОН», так и у других вендоров. Специалисты регулярно улучшают процессы планирования, разрабатывают

сложные мультиагентные системы с применением искусственного интеллекта. В перспективе ИИ поможет формировать сложные планы с учетом доступности ресурсов и постоянных изменений.

По сути, такие планировщики будут заниматься моделированием, т. е. отвечать на вопрос «А что, если...?» Например, что нужно изменить в процессе производства с точки зрения ресурсов и алгоритма, чтобы уложиться к конкретному сроку? Или какой выбрать план производства с учетом различных

экономических эффектов? Система с ИИ поможет принимать оптимальные управленческие решения.

Дмитрий РОМАНОВ:

Системы класса APS были придуманы в 1990-е гг., но активно стали внедряться только в конце 2000-х – начале 2010-х гг. Направление развивается высокими темпами, но внедрение решения требует определенной зрелости предприятия с точки зрения автоматизации. Наибольший эффект при использовании APS достигается, когда система интегрирована в общий ИТ-ландшафт. Одно из условий применения такого ПО – наличие внедренных систем ERP и MES (в части диспетчерского управления и сбора данных). ■

Спрос на отечественные платформы

«Флант» зафиксировал рост спроса на отечественные платформы контейнеризации. Среди российских компаний – участников исследования «Флант» – больше половины (53%) используют Kubernetes, еще 11% планируют внедрить платформу оркестрации в ближайшие два года. В исследовании ИТ-компании «Флант» приняли участие более 100 представителей российских компаний из банковской и финтех сфер, телекома, промышленности, ритейла и госсектора. Респонденты поделились своей практикой работы с Kubernetes (K8s) – популярным инструментом для управления контейнеризированными приложениями. Рынок контейнеров ежегодно прирастает на 30%. Компании все чаще прибегают к этой технологии, так как Kubernetes позволяет ускорить цикл разработки новых приложений, быстрее вносить изменения в уже имеющиеся решения и делать это в полностью безопасной и контролируемой среде. При этом более эффективное использование ресурсов благодаря оркестратору дает возможность сокращать затраты на обслуживание как облачной, так и On-prem-инфраструктуры. Однако 15% респондентов – участников исследования «Флант» – пока еще не понимают, как Kubernetes может быть

полезен именно их компании, а 22% не задумывались о внедрении K8s. 55% компаний разместили или планируют разместить кластеры Kubernetes на базе собственных серверов (On-premise). Доля тех, кто пользуется оркестраторами в публичном облаке по схеме PaaS, задействовав ресурсы уже готовой облачной платформы, значительно меньше – всего 11%. Часть компаний (8%) также предпочитают использовать облачную инфраструктуру (IaaS), но при этом самостоятельно разворачивают кластеры в публичном облаке. На гибридной форме (комбинация собственной и облачной инфраструктуры) остановились 26% участников исследования. Среди респондентов, которые уже работают с Kubernetes или планируют начать в ближайшее время, самое большое количество (38%) выбрали решение от российских вендоров. Еще 34% респондентов создали DIY-решение на базе ванильного Kubernetes со своей собственной инфраструктурной обвязкой. Лишь небольшое число участников опроса пользуются платформами от Red Hat Openshift (14%), Suse Rancher или vmWare Tanzu (5%). Среди российских решений наибольшей популярностью пользуется Deckhouse Kubernetes Platform (25%).

Биометрия на экспорт

Компании CorpSoft24 и 3DiVi объявили о планах вывода своих программных продуктов на рынки стран Северной Африки и Ближнего Востока (регион MENA). Решение, с которым планируют выйти на новые рынки CorpSoft24 и 3DiVi, – совместная разработка в области безопасности: биометрическая система защиты рабочих станций и приложений от несанкционированного доступа. «За распознавание лиц отвечает продукт 3DiVi – Face SDK. Он уже отлично зарекомендовал себя среди российских и зарубежных заказчиков благодаря высокой точности и скорости идентификации, кроссплатформенности (Windows, Linux, Android, iOS) и поддержке работы с различными устройствами видеозаписи», – рассказал директор по развитию CorpSoft24 Иван Болгар. Система непрерывно отслеживает находящегося перед камерой пользователя и сверяет его лицо с лицом владельца учетной записи. «Сервис биометрической защиты» от CorpSoft24 управляет дальнейшими действиями персонального компьютера в случае инцидента: инициирует блокировку экрана или всей рабочей станции, сохраняет фото потенциального злоумышленника. Поставки решения в страны Северной Африки и Ближнего Востока запланированы на вторую половину 2024 г. Это позволит компаниям расширить рынок сбыта и наладить взаимодействие с зарубежными партнерами для запуска дальнейших

проектов. «За последний год-полтора процессы выхода ИТ-компаний на рынки Азии и Африки стали достаточно хорошо отлажены, ведется активная поддержка этой деятельности со стороны государства. Мы видим значительный потенциал для роста и развития нашей компании за пределами России и считаем, что наши инновационные решения по биометрии смогут занять достойное место на мировой арене», – отметил Константин Рензев, генеральный директор CorpSoft24. По данным аналитической компании Mordor Intelligence, глобальный рынок биометрических решений к 2024 г. оценивается в 51,15 млрд долл., а к 2029-му достигнет 104,22 млрд долл. Среднегодовой темп роста составит 15,30%. «Подобная динамика свидетельствует о высоком уровне спроса на биометрические технологии по всему миру. Страны Африки и Ближнего Востока сегодня активно сотрудничают с российскими разработчиками: они видят в этом возможность повысить уровень цифровизации с одновременным отказом от доминирующих западных решений, а также ускорить развития собственных компетенций в ИТ», – подчеркнул Андрей Валик, генеральный директор 3DiVi. Согласно исследованиям CorpSoft24, в странах MENA потребность организаций в системах безопасности доступа к рабочим местам и корпоративным приложениям активно растет.

Цифровая зрелость промышленности



Андрей АГЕЕВ,
руководитель Центра
цифровизации организаций ОПК
ФГУП «ВНИИ «Центр»



Даниил БУРОВЦЕВ,
заместитель руководителя Центра
цифровизации организаций ОПК
ФГУП «ВНИИ «Центр»



Михаил ШУЛЬГА,
начальник отдела стратегического
планирования развития цифровизации
в ОПК Центра цифровизации орга-
низаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр»
Россия, Москва

К настоящему времени большинство промышленных предприятий России прошли путь от обследования бизнес-процессов до внедрения информационных систем управления проектированием, производством и в целом предприятием.

При этом уровень внедрения цифровых технологий в организациях промышленности не является однородным. Это связано с целым рядом факторов, которые необходимо учитывать. Например, несопоставимость бюджетов, которые организации тратят на внедрение информационных технологий, в зависимости от имеющихся торговых оборотов и величины чистой прибыли.

Также влияет на успехи таких внедрений готовность руководства мотивировать персонал организаций на внедрение современных цифровых технологий, начиная от проведения своевременного

повышения квалификации в этой части, до контроля проведения мероприятий в установленные сроки, осуществления проектов, обеспечивающих в итоге повышение эффективности труда работников.

Кроме того, высокотехнологичные отрасли промышленности, такие как авиа- и судостроение, приборостроение начали свой путь в сторону применения цифровых инструментов еще в середине 90-х годов XX века, но при этом пик внедрения подобных решений в спецхимии мы наблюдаем только сейчас.

Но вернемся к оценке цифровой зрелости.

В целях оценки цифровой зрелости организаций в Российской Федерации разработаны и применяются различные методики:

- методика расчета показателя «достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления», разработанная Минцифры России (оценка осуществляется по системе критериев и показателей, характеризующих достижение «цифровой зрелости» органами и организациями в сферах государственного управления,

¹ Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18.11.2020 № 600 «Методика расчета показателя «достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления». [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhenii/> (дата обращения: 26.04.2024).

здравоохранения, образования, транспорта и логистики, а также городского хозяйства)¹;

- отраслевая методика оценки цифровой зрелости Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» и организаций Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»;
- методика оценки цифровой зрелости организаций промышленности, разработанная Центром цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» (анализ уровня внедрения и комплексности применения цифровых технологий организациями промышленности по всем видам деятельности).

Все перечисленные методики нашли свое применение в организациях промышленности при разработке программ цифровой трансформации, в соответствии с «Методическими рекомендациями по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием» Минцифры России².

В данной статье речь пойдет о методике оценки цифровой зрелости организаций промышленности, разработанной Центром цифровизации организаций ОПК ФГУП «ВНИИ «Центр» (далее – Методика). Методика одобрена на заседании научно-технического совета Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, а также принята к использованию государственными корпорациями «Ростех», «Росатом», «Роскосмос».

Методика является одновременно как инструментом для объективного самоанализа организаций промышленности в целях определения направлений стратегии цифровой трансформации, так и информационным ресурсом для выбора приоритетных направлений государственной поддержки и формирования соответствующих предложений федеральными органами исполнительной власти и госкорпорациями, осуществляющими техническую политику

в отношении организаций, входящих в их сферу ведения.

В целях оценки уровня цифровой зрелости, включающей в себя уровень цифровизации, а также уровень применения передовых технологий, рассматриваются следующие направления:

1. номенклатура программного обеспечения в разрезе классов решаемых задач;
2. наличие систем-консолидаторов (системы управления инженерными данными, производством, предприятием);
3. регламенты передачи информации между подразделениями интегрированной структуры, дочерними (зависимыми) обществами и автоматизированными информационными системами;
4. наличие коммуникаций между автоматизированными рабочими местами подразделений, организаций интегрированных структур;

9. степень унификации используемых систем управления нормативной справочной информацией (MDM);
10. наличие стандартов, регламентирующих применение цифровых технологий;
11. применение системы организационно-распорядительного документооборота, интеграция с системой управления проектами;
12. автоматизация управления контрактной деятельностью;
13. применение системы управления межзаводской кооперацией;
14. мероприятия по повышению квалификации персонала;
15. выполнение требований законодательства в области информационной безопасности;
16. применение высокопроизводительных вычислений и суперкомпьютерных технологий при проектировании и производстве изделий;

Важно отметить, что уровень цифровой зрелости зависит не только от готовности самих организаций.

5. применение общесистемного программного обеспечения и баз данных;
6. степень интеграции технологического оборудования с системами подготовки производства, разработки управляющих программ, управления производством с помощью сети передачи данных;
7. наличие систем мониторинга производственного оборудования;
8. применение инструментов систем принятия решений (BI-аналитика) в разрезе систем-консолидаторов;
17. применение BIM-системы при построении производственных и иных площадок в 3D и моделирование в ней производственных процессов;
18. использование хранилищ данных и ЦОДов.

В рамках указанных направлений анализируется применяемое прикладное программное обеспечение, общесистемное и офисное ПО, а также степень его унификации. Оценивается количество автоматизированных рабочих мест сотрудников, а также наличие коммуникаций между автоматизированными рабочими местами

² Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием, утвержденные Минцифры России. [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/7342/> (дата обращения: 26.04.2024).

подразделений, организаций и интегрированных структур. Также учтены вопросы информационной безопасности, повышения квалификации сотрудников, различных регламентов и стандартов, применяемых в организациях промышленности.

Для получения максимально объективной оценки в рамках методики используются конкретные количественные оценки (количество лицензий, количество автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ), количество мероприятий по обучению, количество

как с интегрированной структурой, так и с другими организациями в соответствии с регламентами передачи информации и позволяют осуществлять обмен данными (конструкторская и технологическая документация, договоры и прочее);

- в интегрированных структурах, включая их дочерние зависимые общества, промышленно применяются системы-консолидаторы (типа PDM, ERP), в которые интегрировано оптимальное количество систем управления нормативно-справочной информацией;

При формировании методики были учтены предложения одного из крупнейших мировых исследовательских центров в области кораблестроения ФГУП «Крыловский государственный научный центр», разработчика и производителя военной техники, дорожно-строительных машин и железнодорожных вагонов АО «НПК «Уралвагонзавод», а также морских приборостроительных концернов АО «Концерн «Океанприбор», АО «Концерн «Моринсис-Агат», АО «НПО «Аврора» и АО «Концерн «Гранит-Электрон», которые в дальнейшем выступили «фокус-группой» для тестирования. Также участие в формировании методики принимали эксперты российских организаций-разработчиков отечественного ПО.

В настоящее время некоторые организации не в полной мере готовы к цифровой трансформации и росту цифровой зрелости. Важно отметить, что уровень цифровой зрелости зависит не только от готовности самих организаций. Порой организации вынуждены использовать «лоскутные» решения или разрабатывать собственное программное обеспечение для цифровизации различных стадий жизненного цикла ввиду отсутствия коммерческих отечественных программных продуктов, как функционально сопоставимых с зарубежными аналогами, так и отвечающих требованиям организаций.

Многие организации уже сейчас включают оценку результатов цифровой зрелости в свои стратегии цифровой трансформации. Совпадение ли, что большая часть лидеров по уровню цифровой зрелости уже успела принять участие или в настоящее время реализует свои проекты с применением мер государственной поддержки.

Результаты оценки цифровой зрелости значительным образом различаются. Так может выглядеть уровень цифровой зрелости порядка 85%:

Ощутимый рост цифровой зрелости возможен только в случае комплексного развития цифровых технологий в промышленности.

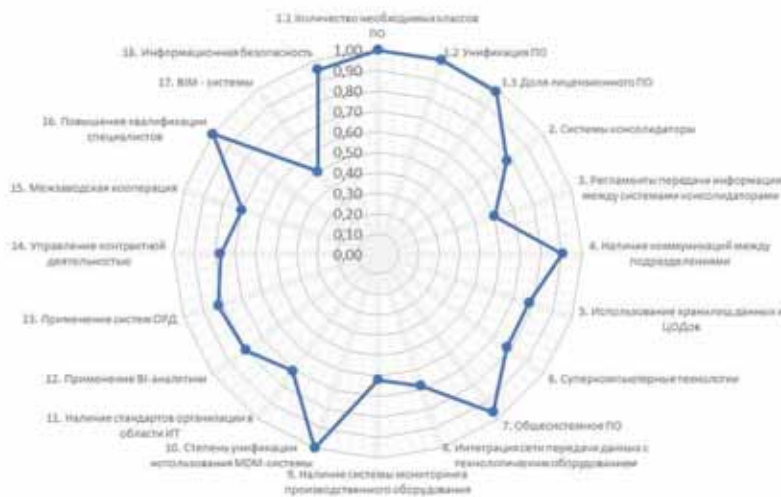
станков, находящихся в контуре мониторинга), соизмеримые с количеством рабочих мест и пользователей, что позволяет делать выводы по степени оснащенности АРМ организаций, или вопросы с четким выбором вариантов ответа (да/нет/нет необходимости). Такой метод позволяет создать сопоставимые условия оценки для организаций различного размера и отраслей.

Методика позволяет выявить репрезентативный срез текущего состояния дочерних (зависимых) обществ, и на его основе сформировать ряд первоочередных мероприятий с их дальнейшим включением в стратегии цифровой трансформации.

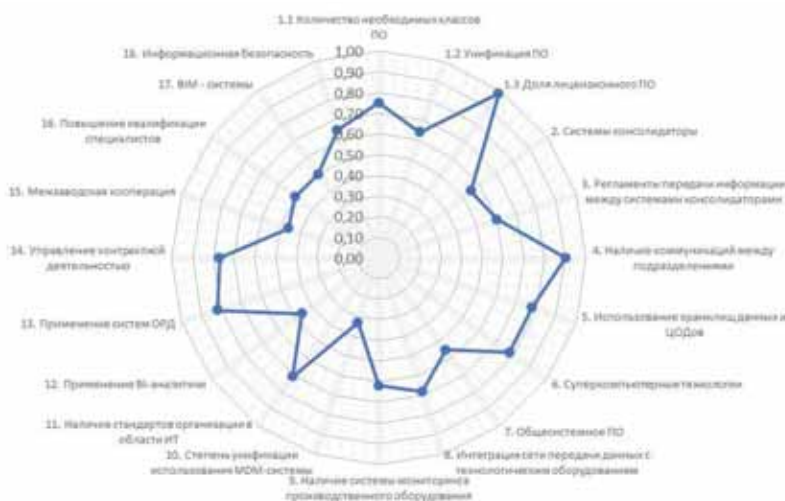
Согласно разработанной методике, организация с высоким уровнем цифровой зрелости по совокупности обладает следующими свойствами:

- лицензионные программные продукты установлены на всех АРМ;
- АРМ находятся в локальной сети предприятия/интегрированной структуры и имеют возможность взаимодействия

- все используемое оборудование (станки с числовым программным управлением и другое) имеет возможность передачи информации в сеть передачи данных организации и может осуществлять передачу информации в системы управления предприятием, проектированием и производством;
- используемые системы управления предприятием, проектированием и производством обеспечивают вывод информации в виде отчетов для руководства организации (BI-аналитика);
- системы электронного организационно-распорядительного документооборота применяются на всех АРМ сотрудников организации;
- внедрены системы автоматизированной контрактной деятельности и межзаводской кооперации;
- руководством организации на постоянной основе проводятся мероприятия по повышению уровня квалификации сотрудников.



Цифровая зрелость в 65% может выглядеть следующим образом:



Ощутимый рост цифровой зрелости возможен только в случае комплексного развития цифровых технологий в организациях промышленности. Для этого, безусловно, потребуются как увеличение объемов финансирования направлений цифровизации, так и значительный рост компетенций специалистов.

Отсутствие положительной динамики уровня цифровой зрелости может быть связано, в том числе, со следующими факторами:

- присутствие парадокса Лапьера (думаем об одном, пишем второе, реализуем третье);
- тактические решения в проектах искажают базовое целеполагание проектов;

- осуществляется некорректная постановка задач в рамках проектов;
- отсутствует либо недостаточен контроль со стороны идеологов и архитекторов проектов;
- лидеры проектов «переключаются» на иные задачи организаций;
- преследуются частные бизнес-интересы сторонами, осуществляющими мероприятия по цифровизации.

В целях эффективного управления ожиданиями, проектами и результатами необходимо обращать особое внимание на:

- тщательный отбор команд проектов;
- исключение дублирования проектов с учетом дефицита кадров;

- понимание того, что государство инвестирует как в проекты, так и в проектные команды;
- профессиональный рост команд проектов.

При этом, в интересах комплексного повышения эффективности мероприятий цифровой трансформации промышленности целесообразно:

- наделять созданные/создаваемые совещательные структуры ответственностью за принимаемые решения;
- унифицировать терминологический ландшафт (PDM/PLM, SPDM/DT, CAE/MM и т. д.);
- создать на базе институтов развития единого регулятора проектов, обязав регулятора не допускать дублирование проектов, обеспечивать семантическое единство данных различных мероприятий/проектов;
- оптимизировать загрузку разработчиков и технических заказчиков в проектах;
- контролировать эффективность архитектурных решений проектов;
- организовывать масштабирование отечественного ПО в различных отраслях экономики.

Также на эффективность мероприятий по цифровизации в настоящее время влияют задачи перехода на отечественные программно-аппаратные комплексы, что установлено Указом Президента Российской Федерации В.В. Путиным от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» (далее – Указ)³.

Следует отметить, что, безусловно, в обеспечение исполнения Указа должна быть реализована нативная совместимость российского прикладного ПО с отечественными операционными системами. Кроме того, остроактуальным остается вопрос применения отечественной электронной компонентной базы при производстве компьютерной техники. Но это подлежит отдельной дискуссии и может быть изложено в другой статье. ■

³ Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 [Электронный ресурс].

URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&vkart=card&nd=602954165&rdk=&firstDoc=1&lastDoc=1> (дата обращения: 26.04.2024).

Аналитика в машиностроении на весах технологий, безопасности и удобства



Алексей НИКИТИН,
генеральный директор Visiology

Продолжающаяся цифровизация машиностроения приводит к появлению огромного количества данных, которые потенциально являются важным активом, так как позволяют заранее определять важные для бизнеса тенденции и прогнозировать вероятные проблемы производства. Однако получить отдачу от постоянно растущих потоков данных можно только на базе удобных и функциональных инструментов, которые обеспечивают возможность самостоятельно работать с моделями данных.

Одни компании уже начали работу с BI на базе программного обеспечения западного происхождения, но оказались в ситуации, когда дальнейшее развитие практики BI затруднительно без смены платформы. Другие находятся в стадии планирования подобной цифровой трансформации,

Технологии BI в машиностроении позволяют поднять на новый уровень принятие управленческих решений. Но вопрос, как именно развивать практики сбора и анализа данных сегодня, остаётся открытым. В этой статье Алексей Никитин рассказывает о текущем состоянии рынка, возможностях современных российских BI-платформ и ключевых технологиях, которые помогают бизнесу достигать новых результатов.

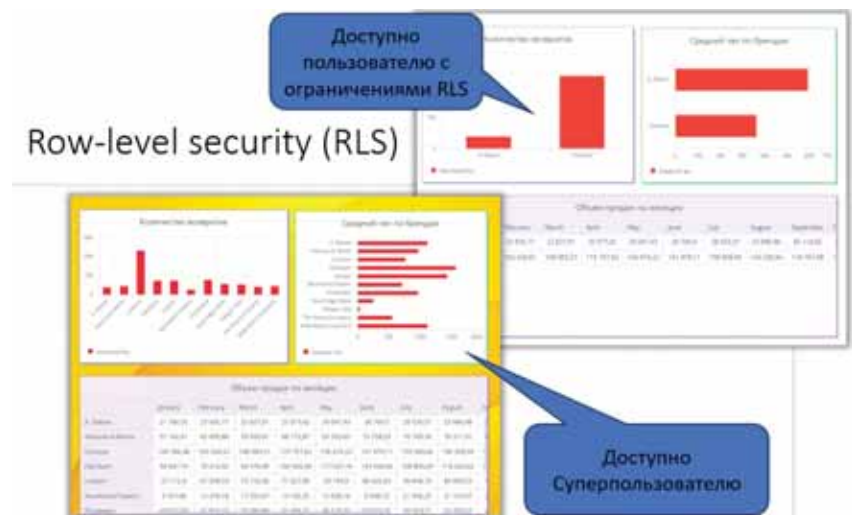
но не уверены, помогут ли доступные на рынке аналитические системы эффективному решению задач производства и стратегического управления.

Каким должен быть BI?

Современные тенденции развития BI во всем мире говорят о том, что аналитические инструменты должны быть не только гибкими, надежными и функциональными, но и доступными. Лучшие практики, которые рождаются на проектах с самыми взыскательными заказчиками, говорят о том, что BI-платформа должна соответствовать пяти ключевым ожиданиям.

1. Self-Service в широком смысле слова

Время, когда аналитические платформы были статичными, а пользоваться ими могли только аналитики, осталось в прошлом. Если раньше для получения нового дашборда необходимо было заказывать разработку, то сегодня пользователи могут самостоятельно собирать визуализации, как конструктор LEGO. Наиболее развитые платформы также предлагают Self-Service продвинутого уровня, чтобы пользователи могли самостоятельно работать с моделями данных, подключать новые источники,



проводить трансформации и исследовать корпоративную информацию без привлечения разработчиков.

2. Привычные условия работы

Внедрение новых инструментов часто сопровождается сопротивлением со стороны сотрудников. Поэтому переход к использованию единой BI-платформы для широкого спектра корпоративных задач подразумевает сохранение привычных методов работы для бизнес-пользователей. Современные BI-платформы позволяют сохранить этот комфорт, например, за счет автоматизации ручного ввода через умные формы SmartForms или поддержки вывода результатов аналитических выкладок непосредственно в электронные таблицы Excel.

3. Низкий порог входа и доступность кадров

Программирование перестало быть обязательным навыком для работы с ведущими BI-платформами, что характерно для зарубежных и российских разработок. Пользователи могут обращаться к аналитическому синтаксису DAX, работать с моделями данных в графическом конструкторе, самостоятельно изучать данные, «проваливаясь» на дашбордах на более глубокий уровень. Новые учебные программы, которые преподаются в российских вузах и на образовательных площадках, позволяют быстро найти кадры, готовые работать с аналитикой.

4. Возможности масштабирования

В современных условиях от BI-платформ ожидают высокой производительности. Даже если сейчас объем данных оказывается небольшим, а количество пользователей ограничивается несколькими десятками, практика расширения BI рано или поздно приведет к росту нагрузки. Поэтому BI-платформа должна обеспечивать практически неограниченные возможности масштабирования.

5. Безопасность

Основа работы BI – данные, которые являются одной из главных ценностей. К тому же российская действительность предъявляет более высокие требования к безопасности практически во всех сферах.

От BI-системы ожидаются соответствие требованиям регуляторов и встроенные механизмы защиты данных от несанкционированного доступа.

Отечественный BI-колорит

Следует учитывать, что все рекомендации по выбору платформ, написанные до 2022 г., безнадежно устарели. Дело в том, что еще 2,5 года назад 90% российского рынка BI занимали западные вен-

например, Tableau, Qlik и Microsoft Power BI, то во втором случае речь шла преимущественно о модулях SAP или Oracle.

Функциональность BI служила частью экосистемы, поэтому процессы подключения источников данных не являлись проблемой: весь спектр ПО был заточен под работу с одной архитектурой и единым хранилищем данных.

Сегодня, когда западные решения не гарантируют ни доступности сервиса, ни надежности, пользователи столкнулись с проблемой выбора между российскими BI-продуктами (которых на волне образования вакуума на рынке появилось более 60), азиатским ПО и решениями класса OpenSource. Сделать выбор в такой ситуации непросто, что наглядно дока-

«Открытость ведущих российских BI-платформ позволяет решить задачи, которые возникают при миграции производственных компаний с ERP-систем западного производства на продукты из семейства 1С. Хотя переход с одного ПО на другое в любом случае является трудозатратной задачей, при грамотном подходе можно получить гибкую экосистему, которая позволит подключать любые необходимые компоненты и модули, – отмечает Денис Смирнов, генеральный директор ООО «Денвик-Систем». – В частности, мы уже убедились на реальном опыте, что в связке с Visiology можно реализовать глубокую аналитику на базе данных из 1С и других источников с обновлением визуализаций практически в реальном времени. При этом все данные из 1С автоматически отслеживаются и выгружаются в многопоточном режиме в Visiology с помощью «Экстрактора 1С».

доры, которые предлагали как отдельные BI-системы с развитым аналитическим функционалом и широкими возможностями визуализации, так и комплексное ПО. Если первую категорию представляли, в основном лидеры, рынка,

зывают рыночные показатели по всем отраслям в РФ. Согласно результатам исследования TAdviser, импортозамещение западного ПО в сфере BI происходит, но не слишком высокими темпами.

Экосистемность российского BI

Заказчики хотят получить инструменты, подобные привычным западным решениям. На первый взгляд, это невозможно, потому что продукты SAP, Oracle или Microsoft развивались десятилетиями, а у российских вендоров на эти же процессы было в пять-шесть раз меньше времени.

Однако на практике есть примеры комплексного импортозамещения за счет применения партнерских решений, для которых вендоры заранее разработали механизмы интеграции. Это не удивительно, учитывая, что рост экосистем мировых лидеров происходил, в основном, за счет приобретений и поглощений перспективных разработчиков ПО и стартапов.

Наиболее зрелые решения на российском рынке предлагают аналогичный спектр решений, но не в монолитной архитектуре, а с возможностью выбора компонентов исходя из реальных задач.

Например, если функциональность ETL (Extract Transform Load) непосредственно связана с BI и отвечает за подготовку данных, можно выбрать любое из предлагаемых решений. Так, совершенно бесплатно доступен инструмент Vixtract – российская разработка, основанная на ПО с открытым исходным кодом. Для более сложных задач класса ETL успешно используется платформа Loginom, которая предлагает визуальную работу с данными.

Если компания работает с продуктами экосистемы 1С, можно использовать коннектор ATK BIView или «Экстрактор 1С» от ДЭНВИК, которые доказали свою эффективность на множестве проектов.

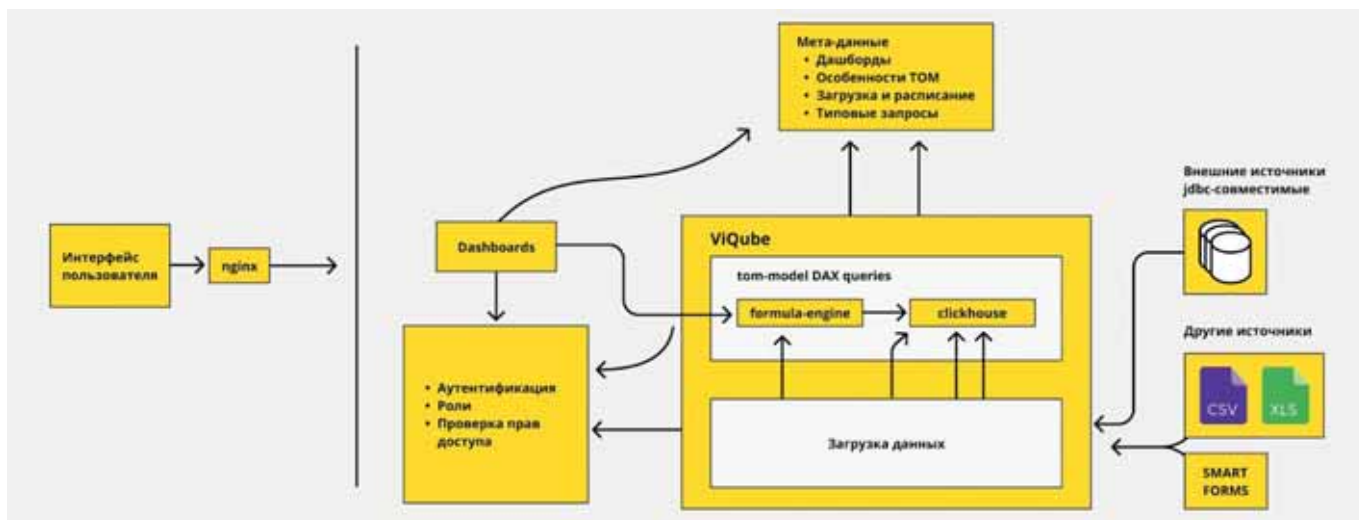
Вместе с этими решениями подойдет любой BI-инструмент с открытыми интерфейсами, а значит, можно выбирать из доступного множества решений, которые прошли сертификацию на предмет совместимости.

Трудности выбора

В то же время стоит признать, что выбор сделать не так просто: протестировать своими силами пару десятков решений

практически невозможно, а различные дайджесты и рейтинги предлагают совершенно отличные один от другого принципы ранжирования. Актуальность этой проблемы для наших партнеров





и клиентов способствовала изучению точек зрения экспертов, которые профессионально исследуют российский рынок BI.

Специалисты указывают, что на рейтинги вполне можно опираться для первичной оценки функциональных возможностей решения, например, определить, работает ли оно с привычным для аналитиков синтаксисом DAX, может ли загружать данные через формы в ручном режиме, способно ли встраиваться в порталы и приложения, какие модели данных поддерживает и т. д.

Согласно результатам опроса экспертов, а также членов сообщества Russian BI, которое насчитывает 2,5 тыс. человек, выяснилось, что профессиональное сообщество понимает ограничения рейтингов и хочет видеть в них больше практической составляющей, т. е. кейсов. Если на базе выбранной по критериям соответствия BI-платформы еще

не опубликовано открытой информации о внедрениях в нужной отрасли, можно рассмотреть опыт, схожий по масштабам или процессам, ознакомиться с практикой импортозамещения той или иной западной платформы.

Ведущие вендоры проводят ежегодные мероприятия, на которых архитекторы и BI-специалисты обсуждают тонкости внедрений в кулуарах. Например, конференция ViRush 2024 продолжалась еще долго после завершения пленарных докладов именно потому, что участников интересовали практические вопросы.

Проблема похожести

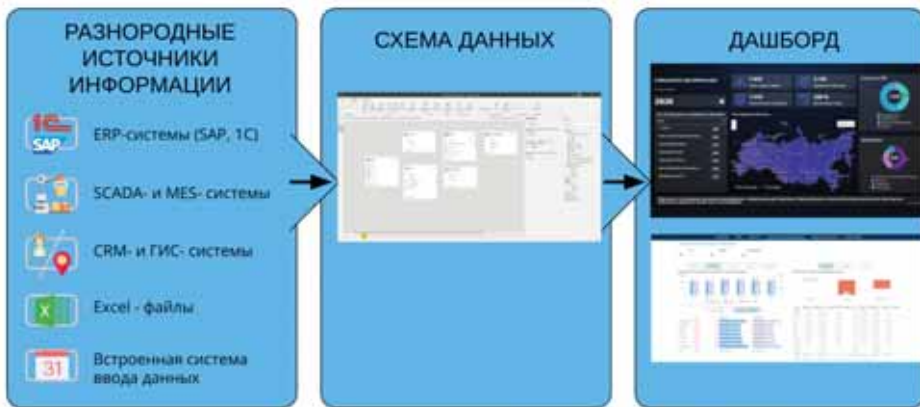
Развивать практику внедрения BI «с нуля» можно практически на любой платформе, если она соответствует ожиданиям компании по производительности и функциональности. Однако представители организаций, которые переходят

с привычных им западных решений, хотят получить преимущество и похожее решение. Здесь кроется одна из проблем, которая может помешать успешному внедрению и развитию BI в компании.

Дело в том, что внешняя похожесть продуктов на уровне интерфейса не гарантирует преимущества с точки зрения архитектуры данных, мета-языка, производительности и масштабируемости. Тут уместно вспомнить анекдот про трех господ, которые ехали в поезде и увидели белую овцу на поле:

- О, в этой стране все овцы белые! – воскликнул первый.
- Нет же, в этом краю, по крайней мере, одна овца белая! – поправил его второй.
- Мы пока что знаем, что в этом краю, по крайней мере, у одной овцы, по крайней мере, один белый бок! – иронично заметил третий.

То же самое касается практики перехода с одного BI-продукта на другой. Миграция с Qlik на Tableau или с Oracle BI на Microsoft Power BI не будет проходить безоблачно и потребует немалых усилий от разработчиков и аналитиков. Внешняя схожесть интерфейса и дашбордов не облегчает процесс. Поэтому логично желание специалистов выбрать BI-платформу, которая сможет обеспечить все пожелания и не потребует больше миграции ни по технологическим, ни по политическим причинам.



Высокая производительность и большие данные

Вопросы масштабирования и наращивания производительности являются критически важными. Для того чтобы не столкнуться со снижением производительности BI-платформы по мере увеличения объема обрабатываемых данных и количества источников данных, а также спектра пользователей, необходимо обеспечить подготовку хранилища данных (DWH – Data Warehouse).

В качестве стандарта де-факто для этих задач все чаще используется колоночная СУБД ClickHouse, которая теоретически обладает более высоким потенциалом для решения аналитических задач. Однако только внедрение ClickHouse не гарантирует высокой производительности, так как популярная СУБД может использовать различные движки, а количество возможных оптимизаций исчисляется десятками.

За последний год в профессиональном сообществе было несколько примеров внедрения ClickHouse, которые не привели к высокой производительности и потребовали дополнительной работы. Для нас это неудивительно, потому что тонкости использования ClickHouse на уровне встроенного аналитического движка Visiology 3 потребовали более двух лет разработки, и улучшения практик взаимодействия с хранилищем продолжают формировать все новые оптимизации.

Если BI-платформа работает с внешним хранилищем, то подготовка и настройка DWH обычно становятся отдельным, достаточно крупным проектом и могут занимать до нескольких месяцев при стоимости в несколько миллионов рублей. Более того, если речь идет о больших данных и высокой интенсивности запросов, хранилище данных требует непрерывного мониторинга и обслуживания, а это значит, что в штате должны быть архитекторы и опытные эксплуатанты.

Но можно ли утверждать, что это сложнее, чем работа с западными BI-платформами и СУБД? На самом деле нет, потому что, с одной стороны, оптимизация хранилищ заложена в достаточно высокую стоимость лицензий, с другой, – среди российских разработок есть примеры решений со встроенным хранилищем, которое уже оптимизировано «из коробки» и не требует ни доработок, ни постоянного наличия архитектора СУБД.

Тем временем высокопроизводительные СУБД Oracle нередко размещались на специальных программно-аппаратных комплексах (ПАК), в том числе с экстремальной производительностью, например, Oracle Exadata различных поколений. В результате высокая производительность и низкие задержки достигались за счет на порядок более высокой стоимости самого решения.

Интересно, что альтернативный подход, построенный на российских технологиях и OpenSource-решениях, позволяет снизить

сложность и стоимость подобных систем, одновременно расширяя аналитические возможности. Примером такого проекта может служить выполненный опытной командой «Ланит» перевод высоконагруженной системы мониторинга госзакупок с Oracle BI на Visiology.

Безопасность аналитики

Данные, которые стекаются в DWH или непосредственно на BI-платформу, способны помочь организации с принятием решений на всех уровнях. Благодаря своевременно поступающей информации топ-менеджеры могут менять стратегию развития, операторы логистических подразделений – модернизировать цепочки поставок, а линейные руководители – контролировать производительность туда и устранять узкие места на производстве.

Однако спектр информации, которая должна быть доступна для руководителей высшего звена, будет существенно отличаться от данных, к которым может обращаться начальник цеха. Сквозная цифровизация предприятий машиностроения приводит к тому, что возникает необходимость в разделении данных.

Старый способ решения этой задачи, характерный, кстати, и для многих западных решений, подразумевал развертывание отдельных BI-контролей для разных отделов, формирование дубликатов наборов данных и их маскирование. Однако практика эффективного применения BI на корпоративном уровне диктует упрощение процесса доступа.

Именно на базе российских технологий существует возможность использования настроек безопасности на уровне строк (Row Level Security – RLS). При попадании данных в хранилище каждая строка сразу имеет определенную категорию доступа, который предоставляется согласно политикам, определяемым на уровне каталога пользователей. Таким образом, дашборд топ-менеджера будет выглядеть