

# The world of information technology

# Connect.

WIT

мир информационных технологий

май–июнь 2024

Анатолий УШАКОВ,  
директор по  
информационным  
технологиям  
«Трансмашхолдинга»:

«Цифровая зрелость –  
это не только уровень  
информационных  
систем, но и готовность  
бизнеса к инновациям  
и трансформациям»



*Круглый стол*

# MES-управление в новой реальности

## В круглом столе принимают участие

**Александр ВОЛОВИК**,  
коммерческий директор BIA 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»<sup>1</sup>;
- 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

<sup>1</sup> 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). ■