

# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

На прошедшей в июле выставке «Иннопром» собралось множество специалистов из индустриальных компаний, разработчиков и представителей различных организаций, чтобы обменяться опытом внедрения цифровых технологий и размышлениями об актуальных проблемах развития промышленности. Представляем сокращенную версию пленарной сессии, прошедшей в рамках тематического трека «Цифровое производство». Модератором сессии стал Антон Атрашкин, директор деловой программы «Иннопром».



▲ **ДЕНИС МАНТУРОВ**, министр промышленности и торговли РФ



▲ **АЛЕКСЕЙ РАХМАНОВ**, президент «Объединенной судостроительной корпорации»



▲ **КИРИЛЛ КОМАРОВ**, первый заместитель генерального директора, директор блока по развитию и международному бизнесу «Росатом»



▲ **МИХАИЛ РЫБАКОВ**, исполнительный директор по производству «Вертолеты России»



▲ **ДЖОН СТЮАРТ** (John Stuart), вице-президент по стратегии Vuforia, PTC



▲ **ДЖОНАТАН СПАРРОУ** (Jonathan Sparrow), генеральный директор Cisco CIS



▲ **АНТОН МАЛЬКОВ**, член правления корпорации «Галактика»



▲ **ПАТРИК ФАРДО** (Patrick Fardeau), вице-президент по управлению продажами в аэрокосмической отрасли, Dassault Systèmes



▲ **АНДРЕЙ ДУХВАЛОВ**, руководитель управления перспективных технологий «Лаборатории Касперского»



▲ **НИКОЛАЙ ЛЕГКОДИМОВ**, руководитель группы консультирования по перспективным технологиям КИМГ в России и СНГ



▲ **АНТОН АТРАШКИН**, директор деловой программы «Иннопром»

**Антон Атрашкин (А. А.):** На этой пленарной сессии мы решили объединить промышленников и разработчиков технологических решений. Журналисты, увидев наш состав, назвали его «стенка на стенку», но это, конечно же, не так: это не две противоборствующие стороны, а партнеры, которые делают одно большое и хорошее дело — создают качественные продукты, востребованные потребителями. Итогом этой сессии, на мой взгляд, должно

стать сближение, лучшее понимание друг друга.

Алексей, какие интегрированные технологии — из тех, что мы относим к «Индустрии 4.0», — были реализованы в ОСК? Что вы внедряете сейчас и с какими ошибками столкнулись? Какие у вас есть замечания к тем компаниям, которые эти решения вам предлагают?

Алексей Рахманов (А. Р.): Безусловно, для нас тоже цифровизация — это один из ключевых трендов, и предста-

вить себе сейчас, что еще четыре года назад некоторые наши предприятия обменивались друг с другом двухмерными чертежами и каждый из них составлял собственную 3D-модель, конечно, странно и дико.

Препятствием для внедрения новых технологий является не незнание тех или иных основных программных продуктов, а скорее то, что их очень много и они все разные — мы используем в том числе «самописные» системы, созданные нашими ИТ-специалистами. При этом нужно понимать, что если сорок предприя-

тий, которые входят в структуру ОСК (рис. 1), одновременно взять и перевести на какую-то новую платформу, это будет означать смерть. Для компаний, которые производят изделия с длинным циклом (больше 2–3 лет), миграция данных — как финансовых, так и технических аспектов — заняла бы столько времени, что пришлось бы просто остановить производство.

Исходя из этого мы подготовили два системных документа, в которых обозначили наши приоритеты по платформам. Мы создали связи практически со всеми нашими конструкторскими бюро и предприятиями по передаче данных во всех режимах и сегодня уже готовы внедрять единые PLM-решения, но только на новых продуктах. Все наши новые проекты будут стартовать в одном информационном поле — как для конструкторских бюро, так и для верфей. Это позволит построить нормальную электронную модель изделия, и она в дальнейшем даст возможность избежать традиционных ошибок, которые мы допускали, работая в ручном режиме.

Проблема, с которой мы столкнулись при внедрении PLM-решений во все сферы работы корпорации, — это ГОСТ 23888, который описывает общие требования к работе в единой системе конструкторских данных и СКД. Он не позволяет передавать информацию в трехмерных моделях и каждый раз требует конвертировать их в распечатанные формы. Мы считаем, что это вопрос, который нужно рассматривать в самом ближайшем будущем.

Второй важный вопрос, конечно, связан с санкциями. Нам бы очень хотелось, чтобы российские разработчики программных продуктов смотрели на нас как на реальных рыночных потребителей. Сейчас вопрос поддержки, развития, формирования правильной сервисной инфраструктуры остается для них проблемой. Мы осознаем, что если никто из иностранных вендоров не будет раскрывать коды для соответствия требованиям российских органов для предприятий, которые производят продукцию двойного назначения, то дальнейшая наша работа рано или поздно станет невозможной. Хотя при этом мы уверены, что наши программисты могли бы внести большой вклад в развитие корреляционных моделей, инженерных расчетов и т. д., принять участие

в совершенствовании самих базовых PLM-решений.

**А. А.: Кирилл, хотелось бы узнать взгляд «Росатома» на эти вопросы. В каких именно производственных областях вы внедряете новые технологии, над чем в данный момент работаете и каковы, если есть, проблемы «Росатома» с разработчиками решений?**

**Кирилл Комаров (К. К.):** Конечно, каждая большая компания проходит несколько последовательных процессов в области цифровизации, и у них разные вызовы. Начинают все даже не с цифровизации, а с автоматизации вспомогательных, административных процессов. Понятно, что наиболее интересной для нас зоной и наиболее сложной, как для любой крупной производственной корпорации, является уже автоматизация и цифровизация основных производственных процессов. Подталкивает нас к этому, естественно, очень жесткая конкуренция — как между различными вендорами атомных технологий в мире, так и вообще любыми типами генерации электричества, это следующий уровень, на который мы уже вышли.

Мы обязаны предоставить конкурентоспособное решение с точки зрения как стоимости сооружения объекта, так и затрат на весь жизненный цикл, эффективности эксплуатации и т. д. При этом огромную роль играет масштаб, потому что сегодня у нас тридцать пять АЭС за рубежом и шесть в стране. Управлять таким массивом деятельности без цифры невозможно в принципе. Более того, требования со стороны заказчика все время растут, и сегодня необходимо уже не только построить АЭС, но, по сути, передать ему к концу сооружения фактически готового «цифрового двойника» этой АЭС, который потом будет сопровождать ее на протяжении всего жизненного цикла.

Наша особенность как «Росатома» заключается в том, что у нас работает огромное количество программистов, которые исторически делали конкретные цифровые продукты — прежде всего для внутренних нужд атомной отрасли. Продукты очень разные: и математическое моделирование физических процессов, и система проектирования и управления сооружением сложных инженерных объектов, и система управле-



**Рис. 1. ▲** Балтийский завод, входящий в состав ОСК

ния производственными процессами на предприятиях, и даже суперкомпьютеры. Сейчас мы, на самом деле, находимся на интересном повороте: накопив достаточно большое количество знаний и практик для своих собственных нужд, мы понимаем, что с этими практиками можем выступать как рыночный игрок.

Я согласен с Алексеем: чтобы стать полноценным производителем, любой российской компании нужно учиться оказывать сервисную поддержку, сопровождать продукт на всем цикле его существования и сделать продукт отчуждаемым от тех разработчиков, которые его сотворили, чтобы он мог жить самостоятельной жизнью. Могу сказать, что для нас главный интерес заключается в том, что на рынке готовых продуктов для атомной отрасли нет. У нас уже есть опыт работы с целым рядом партнеров, в том числе зарубежных — например, Dassault Systèmes, когда мы брали за основу какие-то их типовые решения. Но чтобы превратить их в промышленный атомный продукт, нужно было взаимодействовать не просто по схеме «заказчик-исполнитель», а, по сути, в партнерстве. Конкретно с Dassault у нас именно такой партнерский продукт и создан — для управления сооружением сложных инженерных объектов.

Для нас идеальная модель взаимоотношений между, условно говоря, промышленностью и цифровыми компаниями заключается именно в режиме партнерства: чтобы мы могли соединить наши компетенции с тем международным опытом, который есть у компании, профессионально занимающейся ИТ-деятельностью, и совместно про-



**РИС. 2. ▲**  
Завод в Улан-Уде,  
входящий в холдинг  
«Вертолеты России»

известить новый цифровой продукт — для потребностей не только атомной, но и других энергетических отраслей. Да и для любых отраслей, где идут сложные инженерные процессы как в сооружении, так и в эксплуатации разных объектов.

**А. А.: Михаил, расскажите, пожалуйста, про опыт «Вертолетов России».**

**Михаил Рыбаков (М. Р.):** Полтора года назад мы приняли решение о создании сквозной цифровой платформы холдинга. Цель — увязать цифровой двойник изделия, цифровые полигоны по испытанию изделий, цифровое производство и объединить это все не только внутри холдинга, но и с нашими поставщиками и конечным заказчиком. В результате это должно оказать хорошее влияние на срок разработки и вывод на рынок изделия, наши затраты и качество.

Если говорить про проблемы российских разработчиков, да и ино-

странных поставщиков, — пока, к сожалению, коллеги внедряют нам не коробочные, а уникальные решения. Также им необходимо смотреть на то, какие готовые решения уже есть в мире, их адаптировать и тиражировать — ведь не имеет смысла разрабатывать велосипед с нуля.

Что касается эффектов, которые мы получили от цифровизации, то, например, внедрение отдельных элементов «Интернета вещей» и ИИ за полтора года нам дало порядка 260 млн рублей, и это постоянный эффект, который мы будем видеть ближайшие 7–8 лет. К 2025 г. мы ставим задачу полномасштабного внедрения ИИ в проектирование и производство (рис. 2) — без этого, как я считаю, говорить о переходе на «Индустрию 4.0» нельзя. В связи с этим разработчики должны предлагать те решения, которые позволят в будущем все аспекты совместить и реализовать, т. е. необходимо поэтапно внедрять все составляющие цифрового производства, чтобы понимать конечную цель и к ней прийти. Сейчас, к сожалению, этого нет.

Наконец, основная задача, на мой взгляд, — разрабатывать не то что единые, а стандартизованные решения, которые можно тиражировать и масштабировать. Если вся промышленность будет создавать отдельные уникальные решения, то с точки зрения сроков и затрат внедрять их будет просто необоснованно.

**А. А.: Прежде чем мы перейдем к общению с поставщиками решений, я хотел бы попросить вас прокомментировать одну ситуацию. Глава General Electric, как вы помните, когда-то амбициозно заявил, что они должны в ближайшие пять лет из промышленной компании (manufacturing company) превратиться в разработчика программных продуктов (software company). И так получилось, что результаты этой трансформации не очень утешительны: главный проект, который разрабатывал GE, не стал тем драйвером, который выведет компанию в лидеры. Учитывает ли, например, «Росатом» опыт GE в этой области? И как вы думаете, они слишком медленно двигались в сторону разработки ПО или в принципе шли в неправильном направлении?**

**К. К.:** Я думаю, что это вообще достаточно неблагоприятное

дело — рассуждать о чужих проблемах. И еще есть хорошая поговорка — большое видится на расстоянии. На мой взгляд, этого расстояния еще недостаточно, чтобы оценить, что в реальности происходило с компанией GE. Думаю, что там скорее разошлись ожидания акционеров, которые хотели немедленных результатов на сделанные ими инвестиции, и менеджмента компании, предлагавшего немножко потерпеть, но зато потом за пять минут долететь.

Что касается трендов в целом, то я твердо убежден, что GE шел в совершенно правильную сторону, потому что есть чисто технологические пределы, в которых, не складывая, например, даже новые качества материалов с цифровым качеством, ты дальнейшего роста и скачка вперед просто не получаешь.

У нас та же история: на АЭС (рис. 3) мы непрерывно собираем огромное количество информации. Не скажу, что мы уже умеем адекватно с ней работать, правильно ее анализировать и делать выводы, но, как минимум, сам процесс сбора мы уже точно наладили и видим, что он для нас крайне полезен. В частности, те же самые ремонтные периоды можнократно сокращать, если мы получаем нормальную предиктивную аналитику по тому, как будет вести себя то или иное оборудование. Более того, мы можем прогнозировать потенциальные внеплановые остановы, которые приносят нам гораздо больше ущерба и проблем, исходя из того, как устроен энергетический рынок. Поэтому я думаю, что путь очень серьезного внедрения цифры в производственный процесс — это путь любой производственной компании. Должны ли компании мигрировать до такой степени, чтобы становиться разработчиками ПО, — это для меня очень сложный вопрос. Думаю, что скорее это дело партнерств. Критические навыки, которые требуются в каждой работе, не формируются ни за пять минут, ни даже за пять лет.

**М. Р.:** Мы не должны становиться разработчиком продукта, но если говорить о доработке — это та ключевая компетенция, которая определяет конкурентоспособность. Если посмотреть на наших коллег в авиации, то у всех доработкой PLM- и ERP-решений занимаются внутренние подразделения. И никто этими знаниями делиться не хочет. Компании-разработчики не могут

**РИС. 3. ▼**  
Атомная электростанция  
корпорации «Росатом»





нам их передать, потому что они связаны соглашением о конфиденциальности и предлагают нам типовые решения, а у представителей зарубежных компаний компетенции по внедрению решений, которые производятся за рубежом, здесь просто нет. Поэтому дорабатывать системы, на мой взгляд, нужно внутри компании, мы должны развиваться в этом направлении. Если же говорить про отрасли, то внутри них нужно обязательно стандартизировать требования к решениям и создать совместные центры по доработке продуктов.

**А. Р.:** В судостроении все идет к тому, что большинство морских решений будут электрическими и электронными, однако нам неизбежно нужно будет заниматься вопросами интеграции и для этого, конечно, мы своего рода ИТ-специалистом станем. Мы просто будем вынуждены это сделать — как держатели основной конструкторской документации и авторы большинства формул применения тех изделий, которые мы делаем. Но при этом мы точно не будем замещать разработчика ПО, это не наша сфера. Скорее мы превратимся в сервисную компанию — может быть, даже будем оказывать какие-то транспортные услуги.

**М. Р.:** Хочу добавить, что мы говорим про цифровое производство, цифровую трансформацию, но все это делают люди. Сейчас все стали заниматься цифровым производством, однако количество кадров в этой отрасли не увеличилось. И программам по обучению именно по этому направлению практически нет. Мы сейчас специально разрабатываем отдельные программы для обучения своих специалистов, но без увязки с вузами, без подготовки специалистов и преподавателей эта идея не реализуется.

**А. А.: Николай, со стороны консалтера — какие, на ваш взгляд, возникают проблемы между клиентами и вендорами при внедрении новых технологий?**

**Николай Легкодимов:** Безусловно, флагманы цифровизации находятся немножко выше бенчмарка по отрасли, но на рынке все-таки есть некоторые проблемы, которые никуда не ушли. Основной тренд: во многом сегодня под цифровизацией понимают все те же старые программы по автоматизации, которые не были выполнены. Сегодня уже сказали

о том, что цифровизация идет фазами — сначала базовые процессы, потом производственные. Очень часто, если посмотреть на подписанные программы по цифровизации, они больше чем наполовину состоят из все тех же офисных процессов. Это не плохо — новый импульс, который сейчас дан в том числе на государственном уровне, позволяет эту историю оживить, но те факторы, которые мешали автоматизации раньше, в принципе никуда не ушли. Это и некий разрыв между повесткой ИТ-директора, которому интересно играть в новые технологии, и бизнесом, готовым через инвестиционные комитеты проводить только то, что ему выгодно. Это и, собственно, ограничение не всегда (в случае новой технологии) доказанной эффективности. Мы все еще — и, наверно, во многих случаях это правильно — не готовы вкладывать в технологии ради технологий, а поддерживаем только те проекты, в которых есть понятная экономика. Также есть момент культурный. Во многих компаниях есть руководители, которые сегодня, несмотря на высокую степень цифровизации, просят распечатывать им из документооборота какие-нибудь письма. Наверно, если это происходит на цифровом производстве, то что-то не так.

**М. Р.:** На самом деле, если говорить про документооборот и другие вопросы цифровизации бумажной работы, возникает проблема кибербезопасности. Сейчас невозможно полноценно работать в ERP-системе, поскольку у нас, например, есть госзаказ, и мы не можем вывести на планшет все планы производства и ими управлять. Кибербезопасность — это вопрос, без которого дальнейшее развитие цифрового производства невозможно.

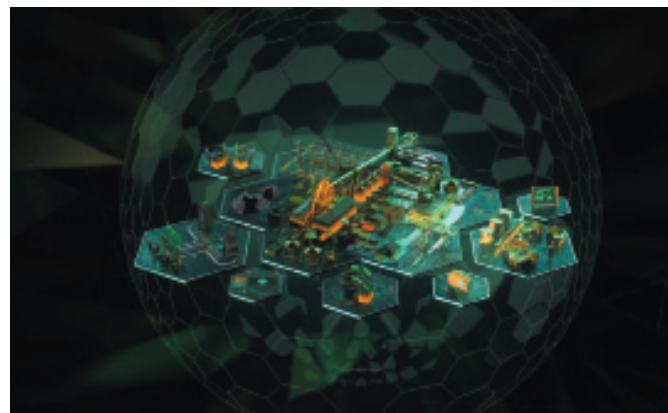
**А. А.: Тогда обратимся к представителю «Лаборатории Касперского». Что происходит в последнее время в мире киберугроз? Меняются ли они и достаточно ли просто отстроить стандартную антивирусную систему? Или нужен более комплексный подход?**

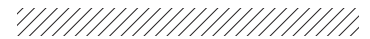
**Андрей Духвалов:** Конечно, интеграция информационных технологий в нашу жизнь все меняет. И вместе с известными преимуществами приходят и новые угрозы. Слово «безопасность» прозвучало первый

раз в нашей дискуссии в контексте конфиденциальности. Но, на самом деле, в интеграции физического и информационного мира — то, что называется киберфизическими системами, — этот термин имеет гораздо более широкое значение. Помимо конфиденциальности, есть еще, например, наблюдаемость процессов. Более того, если раньше самым страшным было нарушение конфиденциальности с вытекающими последствиями — например, в банковской сфере другой, то теперь нарушение принципов безопасности может привести к изменениям в экологии, повлиять на человеческие жизни.

Сейчас информационные системы — это часть бизнеса. И я хотел бы поддержать выступавших коллег: нужно создавать продукты в партнерстве. Мы крупнейшие специалисты в мире по информационной безопасности, у нас есть методология и квалификации, мы понимаем, как сделать информационные системы более защищенными. Но успешную, эффективную информационную систему можно создать только в непосредственном контакте со специалистами этой отрасли. И есть еще очень важный тренд: поскольку информационные системы всепроникающие и очень сложные, невозможно построить хорошую защиту постфактум. Сейчас прежние подходы перестали быть эффективными. Архитектура систем (рис. 4) изначально должна быть такой, чтобы они могли выполнять свои функции в условиях агрессивной среды (которую сейчас представляет информационное пространство). Это тоже можно сделать только совместно, только в партнерстве.

**Рис. 4. ▾** Защиту от киберугроз необходимо обеспечить еще на этапе разработки информационной системы





**А. А.: Обратимся к вендорам из-за рубежа. Расскажите о вашем опыте работы с российскими и зарубежными заказчиками.**

**Джон Стюарт:** Наша компания уже давно работает с российскими клиентами, она была основана в сотрудничестве со специалистами из Ленинграда. Я тоже хочу отметить, что невозможно создать однородную систему без взаимодействия с конкурентами, партнерами и клиентами — только так можно добиться успеха. Что мне нравится в российских компаниях, так это открытость к идее совместной работы с многочисленными компаниями. Что касается современных вызовов, первая сложность — это вера. Мы хотим, чтобы российские компании поверили в реальность «Интернета вещей» и других новых технологий, в их ценность. Мы стараемся обучить наших российских клиентов тому, чтобы они увидели в нашей совместной работе бизнес-модель. Второй важный момент — это собственная разработка. Многие российские компании поначалу отстраняются от внедрения новых технологий и смотрят, как другие совершают ошибки, чтобы потом на этих ошибках учиться. И при этом часто упускают окно возможностей. Я призываю российские компании не ждать, а пробовать эти концепции.

**А. А.: Послушаем мнение Dassault Systèmes, которые давно работают с российскими заказчиками.**

**Патрик Фардо:** Есть технологии, которые могут помочь в цифровизации, но для этого нужен хороший фундамент. Если вы построите дом на неправильном фундаменте, то красивая люстра и винтажные окна не помогут — дом не устоит. Фундамент — это данные, рабочие процессы (рис. 5). И второй момент — страте-

гия взаимодействия между разработчиком, клиентом, разными системами, распределение ответственности. Как интегрировать данные и процессы в важнейших системах? Необходимо иметь платформенное решение, которое будет предполагать полное взаимодействие и обеспечение безопасности. Например, вся автомобильная промышленность в течение 20 лет работает на своих CAD-системах, как и аэрокосмическая отрасль, и все эти системы пропали, кроме одного решения, потому что оно было выведено на общий рынок и за счет конкуренции стало сильнее. Это преимущество открытой интеграционной платформы. Однако мы понимаем, что эта платформа должна стоять на очень плотном фундаменте, а он формируется опытом всех клиентов и партнеров.

**А. А.: Хотелось бы услышать об опыте Cisco. Какие у вас наблюдения? Какие возникают проблемы в отношениях с российскими заказчиками и можно ли их сравнить с международными клиентами?**

**Джонатан Спарроу:** Я бы не сказал, что опыт российских компаний сильно отличается от опыта международных. Россия наблюдает за тем, что происходит в мире, и несколько опаздывает в применении новых технологий, но потом очень быстро догонит мировых лидеров. Также хочу добавить, что сейчас без разных устройств мы испытываем почти физический дискомфорт и роль ИТ в бизнесе намного критичнее, чем когда-либо. Наши ИТ-лидеры еще не привыкли к тому, что они должны быть бизнес-лидерами. Они должны тесно работать с маркетингом, операционным отделом, финансовым. Тем не менее я бы сказал, что все-таки ключевой фактор успеха — человеческий. Как сегодня уже отмечали, обучение очень важно. Например, у нас в России открыто 450–500 академий, в этом году в них учится более 30 тыс. человек. К вопросу образования, подготовки кадров нужно относиться серьезнее.

**А. А.: Антон, помимо традиционного вопроса о внедрениях и отношениях с клиентами, хотелось бы узнать: российские софтовые компании как-то воспользовались ситуацией с введением санкций?**

**Антон Мальков:** Наша компания уже 30 лет на рынке, и своими решениями мы позволяем закрыть весь жизненный цикл изделия — за исключением, правда, задач по инженерному программному обеспечению (рис. 6). Сейчас наша основная цель, откровенно говоря, — донести до отечественных холдингов и госкорпораций, что в России есть полноценные функциональные и высокопроизводительные решения.

Помимо традиционных решений, мы предлагаем инструменты по управлению кооперационным производством. Эта задача, как нам кажется, сейчас очень востребована в процессе централизации холдингов и госкорпораций — они переходят к сквозной цифровизации производств, от уровня холдинга до фактически уровня цифрового рабочего места. Наши инструменты позволяют сформировать ресурсную модель предприятий сети кооперации, сбалансированный по мощностям сквозной план производства по всем участникам кооперационной сети, запустить и контролировать производственные программы. Это даст реальный эффект нашей промышленности в целом, потому что позволит осуществить оперативный расчет возможностей выполнения заказов с учетом доступных мощностей предприятий, предотвратить срывы выполнения контрактов. Если рассматривать эту задачу как отраслевую, это даст возможность суммарно увеличить общую производственную мощность, потому что холдинги смогут привлекать те мощности, которые недозагружены в других предприятиях.

**А. А.: Денис, прежде всего, конечно, хотелось бы попросить вас прокомментировать тот диалог, который состоялся между промышленниками и разработчиками решений. И более специфический вопрос: у Минпромторга есть много инструментов, которые позволяют поддерживать полезные направления в рамках ваших приоритетов. Как вы определяете, какие новые технологии могут быть эффективными?**

**Денис Мантуров:** Я тоже считаю, что все зависит от человека, а точнее — руководителя. О того, справится ли он с задачей, с вызовами, которые перед нами сегодня стоят.

**РИС. 5. ▼**

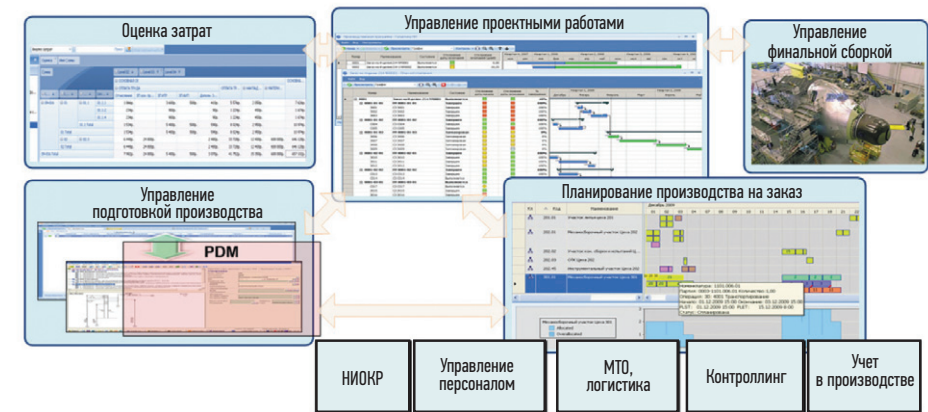
В основе цифровизации лежит правильный анализ данных



Если говорить о вопросе эффективности, мы оцениваем ее по ключевым показателям. Без современных ИТ тяжело достичь тех экономических показателей, по которым можно судить о квалификации руководителя и об эффективности самой компании.

Обратите внимание: на фоне всех санкций мы сидим сейчас за одним столом и говорим на одном языке — говорим о том, что можно в партнерстве достичь результата, к которому нужно стремиться производственным компаниям. Даже если вы собираетесь создавать доморощенный продукт у себя в производственной структуре, я считаю, что все равно нужно всегда брать за основу уже наработанные продукты, которые продвигают на рынке профессионалы. Но мы всегда должны любой продукт адаптировать к производству, ведь у каждого есть свои нюансы.

Возвращаясь к человеку, на всех производствах есть главный инженер — то, что сейчас называют модным словом chief innovation officer. И чем он более прогрессивный, тем эффективнее его производство, включая внедрение любых иннова-



ционных продуктов для оптимизации производства.

Относительно мер поддержки: на самом деле, на этапе предоставления господдержки мы не определяем эффективность компании, мы стараемся всем без исключения помочь внедрить современные цифровые продукты. Мы сейчас как раз завершаем работу над формированием субсидии по компенсации затрат на приобретение инжиниринговых продуктов. Также фонд развития

промышленности предоставляет льготные займы, от 1 до 5% годовых, что крайне интересно компаниям. Это второй способ продвинуть свою технологию, свои продукты, к удовольствию промышленности. ●

**РИС. 6. ▲**  
Пример решения компании «Галактика» для машиностроения

**Видеозапись сессии  
можно посмотреть здесь:**

