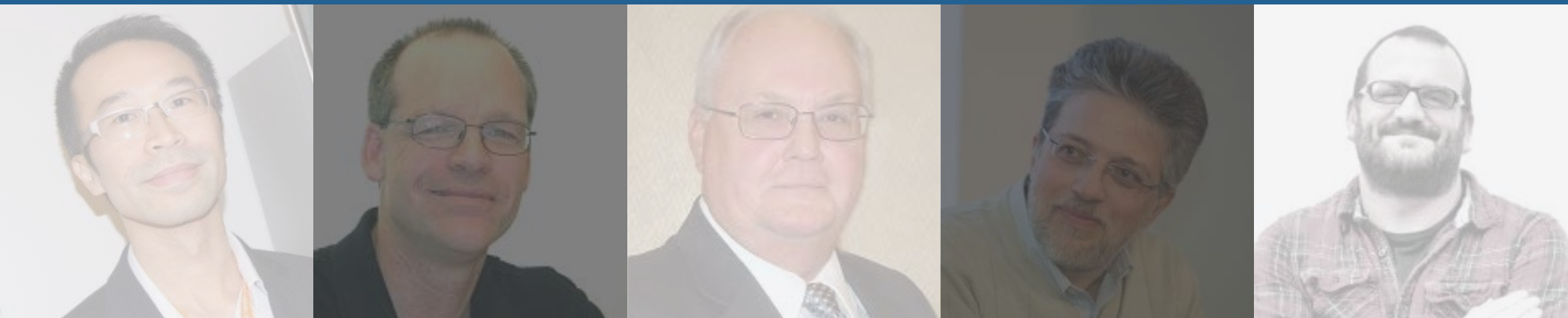




# 10 АНАЛИТИЧЕСКИХ ОЦЕНОК ЭКСПЕРТОВ:

будущее проектирования изделий в век  
интеллектуальных сетевых изделий



# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Новые возможности технологий Интернета вещей (IoT) .....	4
Вступление в новый мир CAD-проектирования .....	5
Рост ожиданий клиентов ведет к развитию технологий .....	6
Более шокирующее изменение технологий, чем некоторые думают .....	7
Будущее производства: производители, сборщики и пользователи .....	9
Новые технологии и старые инструменты работают вместе .....	11
Будущее проектирования механических изделий .....	12
Проектирование изделий: производство и новейшие технологии .....	14
Будущие методы проектирования и поддерживающие их технологии .....	17

# ВВЕДЕНИЕ

50 миллиардов устройств могут подключиться к Интернету к концу нынешнего десятилетия. Это четырехкратное увеличение всего за шесть лет. Чего следует ожидать в течение следующих 6 лет?

К счастью, будущее проектирования изделий становится только лучше. Будут создаваться более интеллектуальные, обладающие более широкими сетевыми функциями изделия, обеспечивающие больше возможностей для личного развития и роста предприятий.

Такие преимущества, как смешанная реальность, обеспечивают дополнительный шаг вперед, позволяя нам напрямую взаимодействовать со средой разработки — в 3D. Вы можете работать в 3D-среде в реальном времени. Вы по-прежнему хотите использовать физический прототип, чтобы получить впечатление о том, как воспринимается изделие, но теперь вы можете принимать конструкторские решения на более ранних этапах.

С помощью этих новых технологий с правильной стратегией вы можете извлечь выгоду из этих возможностей и реализовать ценность. Выбор правильной стратегии, наряду с освоением будущего проектирования изделий, позволяет достичь конкурентного преимущества и сохранять его.

Мы обратились к экспертам отрасли, чтобы определить, что они думают о будущем и как они будут адаптироваться к изменениям. Рекомендуем вам использовать эти прогнозы, чтобы начать подготовку к тому, что ждет нас впереди в отрасли проектирования изделий.



МИШЕЛЬ БУШЕ  
(MICHELLE BOUCHER)

Мишель Буше (Michelle Boucher) занимает должность вице-президента по исследованиям программного обеспечения для проектирования в исследовательской фирме Tech-Clarity. Мишель более 20 лет работала на разных должностях в областях проектирования, маркетинга, менеджмента, а также в должности аналитика. Она обладает обширным опытом в таких сферах как проектирование изделий, симуляция, системное проектирование, мехатроника, встроенные системы, проектирование печатных плат, повышение характеристик изделий, оптимизация процессов и массовая индивидуальная адаптация. Она получила диплом MBA с отличием колледжа Бабсон (Babson College) и диплом бакалавра с отличием в области машиностроения Вустерского политехнического института (Worcester Polytechnic Institute).

## Новые возможности технологий Интернета вещей (IoT)

«С приходом технологий IoT инженеры-механики получают возможность извлечения аналитических данных об изделиях, которые раньше были недоступны. В случае поддерживающего технологии IoT изделия или устройства, они могут передавать данные об эксплуатации инженерам. За счет применения аналитики больших данных инженеры могут видеть, как изделия эксплуатируются пользователями, в каких случаях у клиентов чаще возникают проблемы и какие функции не используются. Это может обеспечить бесценный ресурс, позволяющий принимать более оптимальные решения в отношении совершенствования изделия, например касающиеся повышения удобства использования, повышения качества, а также того, какие инновационные идеи принесут максимальную пользу клиентам. С помощью этих важных аналитических выводов инженеры получают возможность, как никогда ранее, непосредственно влиять на комплексный характер изделий».



КЕННЕТ ВОНГ (KENNETH WONG)

Кеннет Вонг был регулярным автором, публиковавшимся в изданиях CAD-отрасли с 2000 года

## Вступление в новый мир CAD-проектирования

«Термин "конструирование механизмов" больше не является адекватным описанием нового поколения изделий, которые проектируются в эпоху сетевых устройств. Их основные функции обеспечиваются электроникой, программным обеспечением, датчиками и повсеместными сетевыми возможностями. Они прогнозируют и предупреждают потребности пользователей, а не реагируют на команды пользователей. Они должны быть одновременно практичными и полезными, способными поддерживать конфиденциальность и широковещение, простыми в эксплуатации и обеспечивающими сложные операции. Это может представить сложный процесс обучения для тех, кто не может отказаться от классического "механического" мышления».



АЛЛАН БЕРЕНС (ALLAN BEHRENS)

Руководящие и прочие должности, которые Аллан Беренс на протяжении последних 30 лет занимал в ИТ-отрасли, позволили ему накопить уникальные знания, охватывающие бизнес и технологии. Его опыт позволяет ему проводить ценные исследования, предоставлять консультационные услуги, аналитические выводы для бизнеса, выступать в качестве идейного лидера во многих областях; он помогает компаниям, являющимся конечными пользователями, повысить производительность за счет разработки практических стратегий эффективного применения ИТ, а также помогает поставщикам ИТ-решений и их каналам снабжения повысить производительность, оптимизировать выход на рынок и предоставляемые их клиентам услуги. Его опыт работы охватывает широкий спектр должностей в компаниях, являющихся конечными пользователями, поставщиками ИТ-решений, участниками канала поставок, а также аналитическим и консалтинговым компаниям. Кроме того, он является одним из основателей одного из крупнейших поставщиков инженерных решений в Великобритании.

## Рост ожиданий клиентов ведет к развитию технологий

«За счет растущих ожиданий новых впечатлений и ценных предложений, изделий и услуг как со стороны бытовых потребителей, так и со стороны коммерческих клиентов, происходят революционные изменения. Эта динамика стимулирует значительные изменения в экосистеме изделий, которые обеспечивают разработку и вывод на рынок более интеллектуальных сетевых изделий сегодня и завтра. Что, возможно, более интересно для некоторых — эта эволюция выходит за рамки «изделий», охватывая новые предложения, дополняющие (и потенциально позволяющие заменить) устаревшие модели "покупки, эксплуатации и обслуживания". Инструменты и услуги, позволяющие "создателям" разрабатывать, изготавливать, коммерциализировать и эксплуатировать свои продукты, становятся более функциональными, удобными, распространенными и интеллектуальными. Развивающиеся парадигмы проектирования, разработки и обслуживания, которые часто основываются на облачных технологиях, интегрирующих виртуальное и реальное, например технологиях виртуальной и дополненной реальности, делают эти инструменты более практичными и помогут прогрессу. Также как и возможность проще и эффективнее проектировать, моделировать, симулировать и обслуживать разные уровни надежности на протяжении жизненного цикла изделий. Эта тенденция касается не только составляющих изделия, но и контекста "изделия как единого целого" и "изделия в эксплуатации"».



ЧАД ДЖЕКСОН (CHAD JACKSON)

Чад Джексон является аналитиком, исследователем и блоггером, который делится аналитическими выводами о технологиях, используемых для проектирования изделий. Как активный автор он опубликовал сотни передовых образовательных статей. Как востребованный докладчик, он представил десятки докладов внутри страны и за ее пределами. Как проницательный исследователь, он опросил представителей тысяч проектных организаций в рамках своих научных исследований. Как разумный участник многочисленных веб-семинаров, он участвовал в обсуждениях и раздвигал границы восприятия по критически важным вопросам. В целом Чад является влиятельным, независимым и вдумчивым голосом в сфере технологий, используемых для проектирования изделий.

## Более шокирующее изменение технологий, чем некоторые думают

«На первый взгляд я не думаю, что многие руководители проектных компаний понимают, насколько проектирование механизмов подвергнется влиянию в результате перехода от разработки электронно-механических изделий к разработке изделий для Интернета вещей. Но множество различных областей потребует изменений.

Механические компоненты изделий, которые невозможно обновлять как встроенное ПО, необходимо будет проектировать с учетом перспективы в большей степени, чем раньше. Это позволит выполнять последовательные обновления изделия с помощью удаленных обновлений ПО и изменений конфигурации электронных компонентов. Но интеллектуальные проектные организации также внедряют это в свои стратегии разработки изделий.

Горизонт требований для проектирования платформ и модульность изменится со всего нескольких месяцев или лет до, возможно, десятилетий. Производителям необходимо это учитывать. **(Продолжение на следующей странице)**

## Более шокирующее изменение технологий, чем некоторые думают (продолжение)

Применение технологий IoT в процессе проектирования и разработки тоже огромно. Сбор данных от оснащенных функциями IoT изделий позволит инженерам фактически проверять предположения, лежащие в основе требований к новым изделиям. Использование данных, получаемых от сетевых датчиков, в качестве входных данных для симуляции обеспечивает более реалистичные результаты, позволяя инженерам принимать более оптимальные конструкторские решения, прежде чем тратить деньги на прототипы. Оборудование прототипов датчиками, поддерживающими IoT, может обеспечить гораздо более глубокое понимание того, почему произошел сбой прототипа во время испытаний.

Повторюсь, что множество руководителей проектных организаций, возможно, думают, что функции IoT не влияют на механические аспекты разработки изделий. Но мы уже видим краткосрочные последствия этого влияния. И я ожидаю только ускорения этой тенденции в течение следующей пары лет».





КЭТЛИН МААР (KATHLEEN MAHER)

Кэтлин Маар является опытным аналитиком, изучающим создание контента и конструкторское программное обеспечение. Г-жа Маар занимает должность главного редактора в издании TechWatch Report компании JPR, одном из наиболее уважаемых современных изданий отчетов отраслевых специалистов. Она — автор нескольких положительно воспринятых отчетов, включая отчет о 3D-моделировании и анимации, отчет о системах CAD, а также отчеты, посвященные видеоанимации, печати и программному обеспечению для обработки звука. Она занимает должность главного редактора веб-сайта GraphicSpeak, освещающего вопросы графического оборудования и программного обеспечения, работает пишущим редактором для издания Computer Graphics World, а также часто пишет для издания Connect Press и является соавтором книги «Handbook of Visual Display Technology» (2011 г.).

## Будущее производства: производители, сборщики и пользователи

«Давно прогнозируемая трансформация процесса производства изделий активно идет, и происходит это совершенно не так, как кто-либо ожидал или предсказывал. Технологии CAD оставались основой производства на протяжении последних 50 лет, но крупные изменения приходят извне. Например, создаваемые изделия стали подключаться к Интернету. Они обмениваются данными друг с другом, могут предоставлять информацию своим владельцам, а некоторые даже передают данные разработчикам. С другой стороны, мы были удивлены тем, как технологии фотограмметрии и сканирования обеспечили возможности создания некоторых видов контента, далеко опережающие традиционные средства создания контента. Есть возможность сканирования, съемки координат и формирования 3D-модели, при этом в системе CAD не требуется чертить вручную ни одной линии.

К сожалению, лежащие в основе инструменты — средства проектирования, анализа и обмена данными — часто остаются разрозненными, в результате чего ими трудно пользоваться, а создаваемой с их помощью информацией трудно обмениваться. По мере того как программное обеспечение переводится в облако и распределяется по тысячам процессоров, информация освобождается и начитает свободно перемещаться. Она перестает ограничиваться пределами определенного программного обеспечения или сферой интересов технических специалистов. Здесь, конечно, возникает метафора «облако точек» — информационные точки, данные и, конечно, фактические пиксели, описывающие реальные изделия. По мере оптимизации связей между точками конструкторы получают возможность понимать, как работают их изделия и чего хотят от них клиенты. **(Продолжение на следующей странице)**

А также клиенты смогут делать гораздо больше сами, определяя нужные им характеристики изделий.

Что же дальше? Недавно на профессиональной конференции, посвященной визуализации, я видела, как девушка в шлеме виртуальной реальности с увлечением голыми руками формировала замечательные 3D-модели. Мне сказали, что она приходила каждый день. Мы видим, как постепенно технологии отходят от людей, которые хотят ими пользоваться. Думаю, что большой скачок происходит, когда мы прекращаем думать о создании данных и обмене данными с использованием линейных понятий и начинаем использовать объемные облака — например, процессоры в сети, точки в объеме, люди в толпе и девушка, воплощающая свои мечты».



РИКИ ЛУИ (RICKY LUI)

Рики Луи является сооснователем компании Joy Aether Limited. Он обладает более чем 15-летним опытом в области разработки программного обеспечения и управления проектами. На протяжении последних 6 лет он привлекает предприятия в мобильный мир за счет множества мобильных корпоративных программных решений. Он также занимался применением технологий дополненной реальности (AR) на смартфонах во множестве отраслей для обогащения среды пользователя, углубления взаимодействия и развлечения. Луи получил диплом бакалавра в области прикладных и инженерных наук, а также диплом магистра делового администрирования (MBA).

## Новые технологии и старые инструменты работают вместе

«Разработчики программного обеспечения и приложений дополненной реальности обнаружат, что многие традиционные средства по-прежнему остаются очень полезны: например, прототипы на бумаге и в видеоформате, изучение существующих моделей мышления и т. д. Но кроме этого среда пользователя в приложениях дополненной реальности включает два интерфейса: интерфейс программного обеспечения и интерфейс визуального образа. Взаимодействие между этими двумя интерфейсами требует учета новых факторов. Например, в случае приложения дополненной реальности, на каком расстоянии восприятие пользователем визуального образа начнет разрушаться? В чем разница между выполнением действия пользователем с помощью сенсорного экрана смартфона и с помощью касания визуального маркера? Такие вопросы взаимодействия необходимо учитывать при использовании любых инструментов. Что касается технологий дополненной реальности для разработки, разработчики услуг и сред пользователя все чаще обращаются к технологиям дополненной реальности для визуализации различных гипотез и прототипов, накладывая виртуальные образы элементов разрабатываемой среды на реальную среду. Высокая стоимость является сдерживающим фактором для использования технологий дополненной реальности в разработке услуг, но для крупномасштабных проектов эта технология станет бесценным инструментом».



ТОМАС А. ГИЛЛ (THOMAS A. GILL)

Томас Гилл обладает более чем 25-летним опытом в области применения компьютерных решений в проектировании и производстве. Прежде чем начать работу в компании CIMdata, он работал независимым консультантом по вопросам PLM, а до этого более 20 лет занимал должности в крупных производственных компаниях. Г-н Гилл возглавлял группу, которая разработала и развернула систему PLM для управления процессами проектирования и обеспечения качества, а также принимал участие в связанных с корпоративными системами проектах, включая системы управления RFQ, разработки материалов и природоохранные системы. Г-н Гилл получил диплом бакалавра в области проектирования механизмов в Университете штата Мэн, а также имеет сертификат в области управления конфигурациями.



КЕН ВЕРСПРИЛЛ (KEN VERSPRILLE),  
ДОКТОР ФИЛОСОФИИ (PH.D.)

Доктор Кен Версприлл обладает более чем 35-летним опытом в области применения компьютерных решений для проектирования и производства. Он начал работу в компании CIMdata после того, как 16 лет возглавлял отдел разработки и проверки конструкций в компании CPDA/D.H.Brown Associates. За 15 лет работы в компании Computervision доктор Версприлл стал техническим директором, а также был вице-президентом НИОКР по основным приложениям. Он был ведущим архитектором продукта CADD5 4 и отвечал за начальное проектирование трехмерной графической системы Computervision. На должности генерального директора компании CV-Doors он возглавил группу, которая внедрила и обеспечивала управление первым в отрасли CAD коммерческим геометрическим ядром. Доктор Версприлл получил диплом бакалавра в области математики в Университете Нью-Гемпшира. Диплом магистра и степень доктора философии (Ph.D.) в области информатики он получил в Сиракузском университете. Доктор Версприлл известен публикацией первого описания сплайнов NURBS, математического средства формирования кривых и поверхностей, которое сейчас является международным стандартом в области CAD и компьютерной графики. В 2005 г. он получил награду «за достижения всей жизни» (Lifetime Achievement Award) от научного общества The CAD Society.

## Будущее проектирования механических изделий

«Хотя многие провозглашают, что моделирование для автоматизированного проектирования механизмов (CAD) теперь является товаром, компания CIMdata видит постоянное развитие и новых геометрических аспектов, которые будут реализованы в системе CAD, и того, как системы CAD сами используются в процессе разработки изделий. Например, следует ожидать развития концепций моделирования... (продолжение на следующей странице)

## Будущее проектирования механических изделий (продолжение)

...которые определяют компоненты, создаваемые из пластичных материалов, например из резины или пенопласта. Кроме того, эволюция аддитивного производства будет стимулировать потребность в представлении новых материалов и сложном послойном представлении материалов в рамках процессов 3D-печати.

Компания CIMdata уже наблюдает рост базовых геометрических концепций, поддерживаемых в 3D-моделировании, с возобновлением мозаичной геометрии, тесно интегрированной с текущими точными геометрическими структурами. Можно ожидать, что процессы компьютерного проектирования (CAE) в большей степени будут требовать также поддержки триангулярной геометрической сетки. Наряду с этим продолжают развиваться методики прямого и параметрического моделирования.

ИТ-инфраструктура облачных вычислений обеспечит новые подходы к параллельному CAD-проектированию и принципы системного проектирования, сочетающего механические, электрические и программные компоненты в процессе разработки изделия. За счет доступа к большому количеству процессов реализуются парадигмы параллельных вычислений, позволяющие выполнять сложные конструкторские задания быстрее. По мере оптимизации совместного доступа к данным и контроля данных проектирование механизмов позволит использовать еще более сложные алгоритмы.

Новое поколение интеллектуальных изделий обеспечит инженеров-конструкторов полезной информацией об эксплуатации изделий на местах. Семантический поиск и анализ информации станет многообещающей методикой, которая может помочь конструкторам интеллектуально «просеивать» огромные объемы данных для извлечения ценной информации, которая поможет оптимизировать разработку изделий, конструкцию изделий и повысить коммерческие показатели. Компания CIMdata также видит растущую роль технологий виртуальной и дополненной реальности, за счет чего расширятся возможности и повысится эффективность CAD-моделирования, меняя процессы проектирования и поддержки изделий».



ОЛЕГ ШИЛОВИТСКИЙ  
(OLEG SHILOVITSKY)

Меня восхищает использование технологий и создание предприятий, которые трансформируют работу в областях проектирования, производства и предпринимательства. Newman Cloud — это новое предприятие, которое я открыл в 2016 году, чтобы помочь производственным компаниям более эффективно вести деятельность в 21-м веке. Помимо системы PLM, мой социальный бренд служит для обмена информацией и предоставления комментариев, касающихся программного управления жизненным циклом изделия (PLM), проектирования и производства.

## Проектирование изделий, производство и новейшие технологии

*«Мы стоим перед значительной технологической революцией, которая приведет к трансформации производства на протяжении будущих 3 – 5 лет. Следующий список технологий окажет значительное влияние на будущее проектирования и проектирования изделий.»*

### 1 — НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ.

*Компании тонут в океане данных. Это начинается с конструкторской информации, данных об изделии, данных проектирования и производства, но на этом все не заканчивается. Сами изделия генерируют массу информации в процессе эксплуатации — и новые тенденции в области IoT принесут производственным компаниям еще больше данных.*

*Интернет вещей изменит масштаб данных, которые потребляются современными компаниями по разработке и производству изделий. Дело не в управлении документами или даже ведомостями материалов. Огромный объем данных будет собираться устройствами, и эти данные можно превратить в полезные информационные ресурсы.*

***(Продолжение на следующей странице)***

*IoT — это растущая экосистема тесно связанных изделий нового типа, сетевых устройств. Сетевые устройства покорят мир быстрее, чем кажется, и принесут новые методы управления жизненным циклом объектов (изделий). Сеть устройств, передающих данные, управляемых и поддерживаемых платформами IoT, — это будущий расширенный жизненный цикл.*

### **2 — МАЛОЕ — ЭТО НОВОЕ БОЛЬШОЕ. НОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО, СТАРТАПЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБОРУДОВАНИЯ И МАССОВАЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ.**

*Количество молодых и новых производственных компаний в наши дни растет. Для начала производства им потребуется гораздо меньше средств. Аналогично программному обеспечению с открытым исходным кодом, мы видим большое количество производственных фирм, начинающих производство новых и инновационных изделий с очень низкими начальными расходами. Трудность представляет рост и управление процессом разработки изделий.*

*Эра массового производства позади, на смену ему пришел спрос на массовую индивидуализацию изделий. Мы видим признаки индивидуализируемых продуктов везде — конфигураторы интернет-магазинов, персонализация в швейной промышленности, индивидуальный дизайн обуви, персонализация медицинских приборов и т. д.*

*В то же время возможности, связанные с массовой индивидуализацией изделий, создают трудности для проектной и производственной сред. Массовая индивидуализация и персонализация разработки изделий — это будущее. Одной из задач, которые необходимо решить, чтобы сделать его реальностью, является интеграция проектной и производственной среды. Стену между проектными моделями и производственной конфигурацией изделий необходимо будет устранить. Первый шаг в этом направлении делается сегодня облачными системами CAD / PDM. (Продолжение на следующей странице)*

## 3 — ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

*Ведущие компании в области CAD и PLM полностью готовы к внедрению технологий IoT. Только оглянитесь вокруг — все от термостата до зубной щетки подключено к Интернету. Каждый день мы слышим о новых типах датчиков, которые можно размещать где угодно. Параллельно с ростом количества датчиков также совершенствуется технология анализа получаемых от датчиков данных. Поступающие от этих изделий данные создают возможности анализа характеристик работы оборудования и понимания их эксплуатации на более глубоком уровне, чем когда-либо ранее.*

*Дополненная реальность — это новый способ взаимодействия с Интернетом вещей. Приложения дополненной реальности позволят техникам видеть эту информацию с помощью различных устройств. Приложения дополненной реальности (AR) ориентированы на отрасль обслуживания, где может быть наиболее быстро реализована их ценность».*





ЭЛ ДИН (AL DEAN)

Главный редактор и сооснователь журнала DEVELOP3D

## Будущие методы проектирования и поддерживающие их технологии

«Я всегда склонен думать о двух вещах, когда меня спрашивают о будущем проектирования изделий,— методы проектирования и технологии, которые их поддерживают. Если попытаться представить, к чему ведут все изменения, произошедшие на протяжении примерно последнего года, мое внимание привлекают два фактора, представляющие будущие направления развития.

Проектирование становится более коллективным процессом: сегодня. При этом отметим максимально ясно. Мы не говорим о массовых изменениях в том, как проектирование осуществляется в крупных, традиционных компаниях, а скорее рассматриваем противоположный сегмент рынка — стартапы и проекты опытного производства.

Независимо от того, чем это вызвано, — развитием социальных сетей, более распространенными платформами для коммуникаций и связи сообществ или просто снижением замкнутости специалистов — существует явная тенденция к более открытой разработке изделий. Конструкторы и инженеры будущего не боятся обмениваться своей незавершенной работой, обращаться за посторонней помощью, учиться у других и делиться своими знаниями.

## Будущие методы проектирования и поддерживающие их технологии

Это не означает, что компании отказываются от защиты своей интеллектуальной собственности, — это означает, что данные уже не обладают такой секретностью, как раньше. Возьмем к примеру открытие своего портфеля патентов компанией Tesla или краудфандинговые компании, выполняющие свою работу под контролем публики, — очевидно, что происходит радикальное изменение.

Технологии будут обеспечивать более полный эффект погружения: мы все знаем о текущей шумихе вокруг технологий виртуальной и дополненной реальности. Хотя это и продлится еще добрых несколько лет (и понятно, что есть достаточно финансовых средств, чтобы поддерживать это неограниченное время), в конечном итоге все должно успокоиться и привести к созданию полезного набора инструментов, которыми смогут воспользоваться участвующие в разработке изделий специалисты.

Текущим стандартом является плоский экран с отдаленно точными 3D-представлениями, встроенный в вашу систему проектирования. Хотя механика процесса означает, что вы всегда будете проводить большую часть рабочего времени, взаимодействуя с конструкциями по мере их развития, скоро у нас появятся обеспечивающие более полный эффект погружения инструменты, позволяющие лучше взаимодействовать с изделиями в процессе разработки. Примерами могут служить шлем виртуальной реальности для погружения в очередную версию изделия или гарнитура дополненной реальности, позволяющая анализировать это же изделие в контексте реального мира».



Creo — это лучшее в отрасли программное обеспечение 3D CAD. Мы являемся лидером CAD-технологий на протяжении более чем 30 лет, помогая клиентам создавать замечательные цифровые прототипы.

Если вам нужна скорость и гибкость для выполнения сжатых сроков или вы находитесь на начальных этапах разработки концепции, наши продукты позволяют создавать прототипы легко и быстро.

Система Creo предоставляет все необходимые инструменты в одном продукте, помогая клиентам разрабатывать инновационные изделия.

Чтобы узнать подробнее о системе Creo, [свяжитесь с отделом сбыта здесь.](#)



Технологическая платформа ThingWorx создана с нуля специально для Интернета вещей. Она содержит самый полный набор интегрированных средств и функций разработки, предназначенных специально для IoT, которые обеспечивают лучшие в отрасли функциональные возможности. Платформа ThingWorx позволяет легко разрабатывать и поставлять мощные решения для IoT, обеспечивающие трансформирующую коммерческую ценность.

[Узнайте подробнее из этого короткого видеоматериала.](#)