

АНАЛИТИКА

29 июня 2009 **Управляя цифровым дизайном на BMW**

Комментариев: [6](#) | [Добавить свой комментарий](#)

Каким образом компания, гордящаяся своим духом, выдающимся инжинирингом и смоделированным вручную совершенным дизайном, вынужденная ускорять процесс разработки продуктов, интегрирует без ущерба для качества, системы САПР — computer-aided design (CAD) и computer-aided styling (CAS)? Этот вопрос Стефан Томке (Stefan Thomke) ставит основным предметом изучения, как отражающий взаимосвязи изменений в технологии и корпоративной культуре.

Сегодня многие компании активно внедряют цифровые технологии дизайна, такие как computer-aided styling (CAS), в надежде, что это позволит им упорядочить процесс разработки и выпустить продукты на рынок быстрее и с меньшими затратами. Несмотря на то, что возможность повышения производительности сама по себе очень привлекательна, менеджеры должны быть осведомлены о последствиях, которые такие технологии могут оказать на корпоративную культуру, процессы проектирования, и в конечном счёте на стратегическое позиционирование продукта на рынке. Это особенно справедливо и в отношении управления дизайн-группами, когда технологии и процесс разработки напрямую влияют на сложную систему творческих поисков.

Нижеследующий пример BMW (Bayerische Motoren Werke, Баварский моторный завод), одной из ведущих в мире фирм-автомобилестроителей, описывает проблемы, с которыми часто сталкиваются сегодня дизайн-менеджеры, пытаясь найти правильный баланс между максимально возможным ускорением разработки продукта (с помощью новых технологий) и качеством дизайна. Проектирование своих замечательных автомобилей занимает в BMW месяцы, а иногда и годы болезненных циклов, от бумажных рисунков до сделанных вручную пластилиновых макетов. Вынужденные под давлением рынка сокращать время разработки на 50%, смогут ли современные CAS-технологии удовлетворять требованиям дизайн-процесса BMW? В какой степени новые цифровые технологии повлияют на дизайн, и как это скажется на стратегическом позиционировании продуктов BMW на рынке?

Содержание:

- конкуренция в мировом автомобилестроении
- процесс дизайна экстерьера на BMW
- дизайнер как ремесленник
- необходимость ускоряться

- перепроектируя процесс проектирования
- управляя цифровым дизайном: пластилин или компьютер?
- вынесенные уроки
- вынесенные уроки: интервью с Крисом Бэнглом, глобальным директором по дизайну BMW
- благодарности и материалы по теме
- комментарий переводчика

Конкуренция в мировом автомобилестроении

По словам бывшего исполнительного директора BMW Бернда Пишетсридера (Bernd Pischetsrieder) “Когда историки спустя 50 лет оглянутся назад, они скажут, что в середине 1990-х в машиностроении был период фундаментальных перемен.” Этот период связан с развитием потребительского рынка. Так в 1996 году европейский автомобильный рынок насчитывал около 50 торговых марок (брендов) с приблизительно 300-ми основных моделей и почти 1000-тью производными вариантами. Потребительская ёмкость европейского рынка, оцениваемая в 14 млн. в год, была перегружена 20 миллионами производимых товаров. “Мы вступили в крупнейший покупательский рынок в истории”, – прокомментировал ситуацию бывший председатель Ford Алекс Тротман (Alex Trotman), настоящую **“потребительскую революцию”** (the customer revolution). Потребители требовали больше выбора, но хотели бы платить меньше. Это привело к росту продаж подержанных (second-hand) и “почти новых” (almost-new car sales) автомобилей, наряду с всплеском льготных схем финансирования для покупателей новых автомобилей. Автомобильные производители вынуждены были отвечать ускорением разработки новых моделей и увеличением линеек модельных рядов.

Итак, в ответ на требования быстро меняющихся рынков, автомобилестроители во всём мире уделили повышенное внимание **ускорению разработки** как конкурентному оружию. Японские производители заняли лидирующие позиции благодаря сокращению традиционного 50-месячного срока разработки более чем на 30%, хотя ранее они и не были известны как сторонники технологических новшеств или как производители надёжных автомобилей. В Соединённых Штатах автокомпании стремились к достижению аналогичных высот. К середине 90-х, интенсивное давление со стороны международного соревнования по сокращению времени разработки продукта также достигло Европы и BMW.

Процесс разработки автомобилей в конце XX века состоит из нескольких тысяч шагов (работ), что связано с тем, что конечный продукт содержит 20...30 тыс. компонентов (от винтов до ламп подсветки интерьера), причём каждая составная часть должна быть согласована со всей конструкцией в целом. Процесс объединяет работу тысячи конструкторов, ремесленников, инженеров, а также внешних поставщиков. Для простоты автомобиль можно рассматривать как имеющий две основные части: “пакет внутренностей” (**package**, компоновка-сборка) и оболочку (**skin**, “кожа”). “Внутренности” — это функциональные компоненты, обеспечивающие движение автомобиля. Что включает в себя всё, что под капотом, а также колёса, оси, рулевое управление, климатическую установку и систему выхлопа. Оболочка (кузов) — это первое, что покупатель

видит в шоуруме: экстерьер, сидения, композицию панели приборов. На начальных этапах проектирования автомобиля приходится согласовывать и управлять одновременно обоими процессами, — работы над “внутренностями” и над внешней формой идут параллельно, в постоянных “переговорах” между дизайнерами и инженерами.

Процесс дизайна экстерьера на BMW

BMW рассматривает дизайн экстерьера кузова как **связь между прошлым и будущим**. Общемировой шеф-дизайнер Крис Бэнгл (Chris Bangle, родом из Висконсина, занявший свой пост на BMW в возрасте 35 лет, после руководства дизайном Fiat), — заявляет, что “успешный дизайн характеризуется не способностью создавать кратковременное ощущение, а влиянием, оказываемым им на другие модели в последующие годы.” Так, дизайнеры компании стремятся сохранить фамильное сходство всех моделей BMW путем последовательного использования общих стилизованных черт, таких как сдвоенные круглые фары или “двойные почки” передней решётки. Традиционно, дизайн будущей модели начинается с ручных рисунков на бумаге с использованием традиционных художественных средств от акварели до графитового карандаша. На этом этапе мозгового штурма или концепции, компания умышленно стремится к большому разнообразию идей (обычно подразделяемых по четырём говорящим направлениям, называемых “революционный”, “эволюционный”, “аэродинамический” и “классический”) среди своих (in-house), а иногда и внешних (external) промышленных дизайнеров, устраивая своеобразные “конкурсы”. Далее компания работает в направлении уточнения дизайна выбранных концепций.

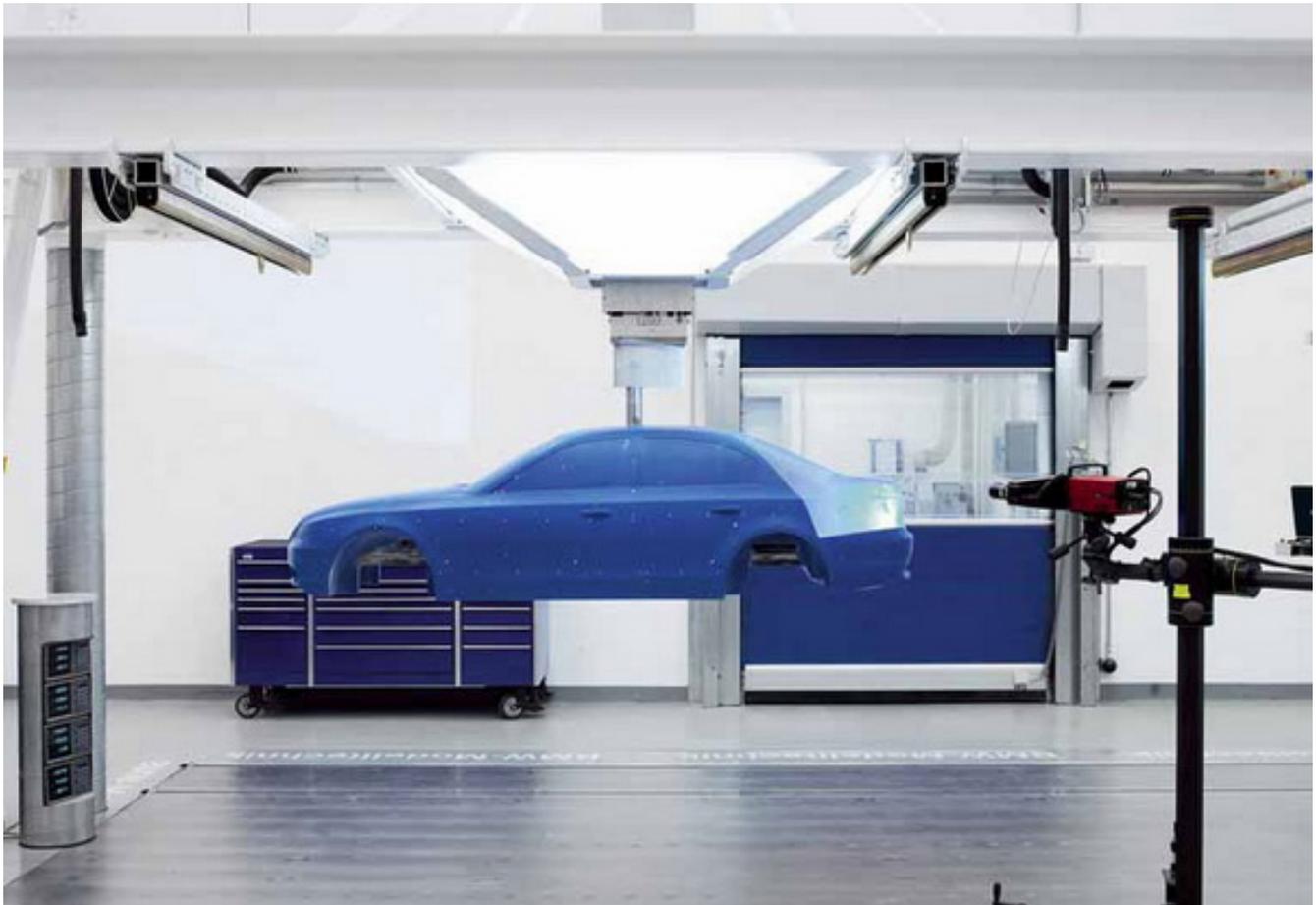
(a) Традиционный стайлинг-процесс



В конце данного этапа отдел стиля (styling department) делает небольшие (1:2.5) пластилиновые макеты нескольких первоначально отобранных концепций. Наконец, на основе решения старших менеджеров, отдел изготавливает несколько полноразмерных моделей ведущих претендентов. Эти пластилиновые модели фрезеруются с использованием компьютеров так аккуратно, что после покраски неопытный наблюдатель не смог бы отличить макет в масштабе 1:1 от реального автомобиля. Пластилиновые макеты также служат для создания творческого подъёма среди всего персонала, участвующего в разработке автомобиля. Обычно, 1 цикл от первоначальной концепции до окончательного пластилинового макета занимает около 12 недель, и этот процесс повторяется по крайней мере 4-5 раз с промежуточными макетами, прежде чем приходит к окончательной стилевой концепции. Каждый **пластилиновый макет 1:1** обходится в сумму более \$150,000 и может быть изготовлен примерно за 1 месяц плюс ещё около 2х недель на все остановки и чрезвычайные ситуации.



После выбора (“заморозки”, style-freeze) дизайна экстерьера, геометрия окончательного пластилинового макета сканируется, переводится в цифровой вид, что обычно занимает более суток и может быть сделано за выходные. После захвата в цифру, тем не менее, сами стиливые макеты могут быть предоставлены инженерам по разработке компьютерных (CAD) моделей. Компьютерное моделирование помогает ускорить получение окончательных решений и в самом процессе стайлинга. Например, если макетчику нужно опустить какую-то кривую, он “выбирает” пластилин... или накладывает больше пластилина, чтобы провести кривую выше, то на компьютере подобные изменения на одной стороне машины будут автоматически совпадать со второй половиной с точностью до долей миллиметра или около того.



Дизайнер как ремесленник

Последние достижения делают мощь компьютеров полезной для дизайнеров и на ранних этапах поиска идей. Несмотря на все преимущества CAS, предприятие BMW всегда гордилось своей историей и особенно большим количеством **ручного труда** (handcraftsmanship). Не секрет, что дизайнеры BMW в основном выходцы из школ искусств и промышленного дизайна, а макетчики являются ремесленниками, совершенствующими своё мастерство долгими годами ученичества. Так, в BMW можно найти более десятка мастеров и дизайнеров по цвету и фактуре (включая дизайнеров моды). Работа с физическими моделями является неотъемлемой частью их профессиональной подготовки и зачастую определяет эмоциональный опыт дизайнера. Дизайнеры всегда гордились эмоциями, которые может создать хороший дизайн: тем как свет отражается от поверхности автомобиля, тем какими получаются линии контура.

Дизайн автомобилей BMW [форму с точки зрения пластики - прим.перев.] характеризуют 3 основные свойства:

- Flachengenauigkeit — точность поверхности;
- Flachenspannung — натяжение поверхности;
- Reflektionslinien — линии отражений (бликов).

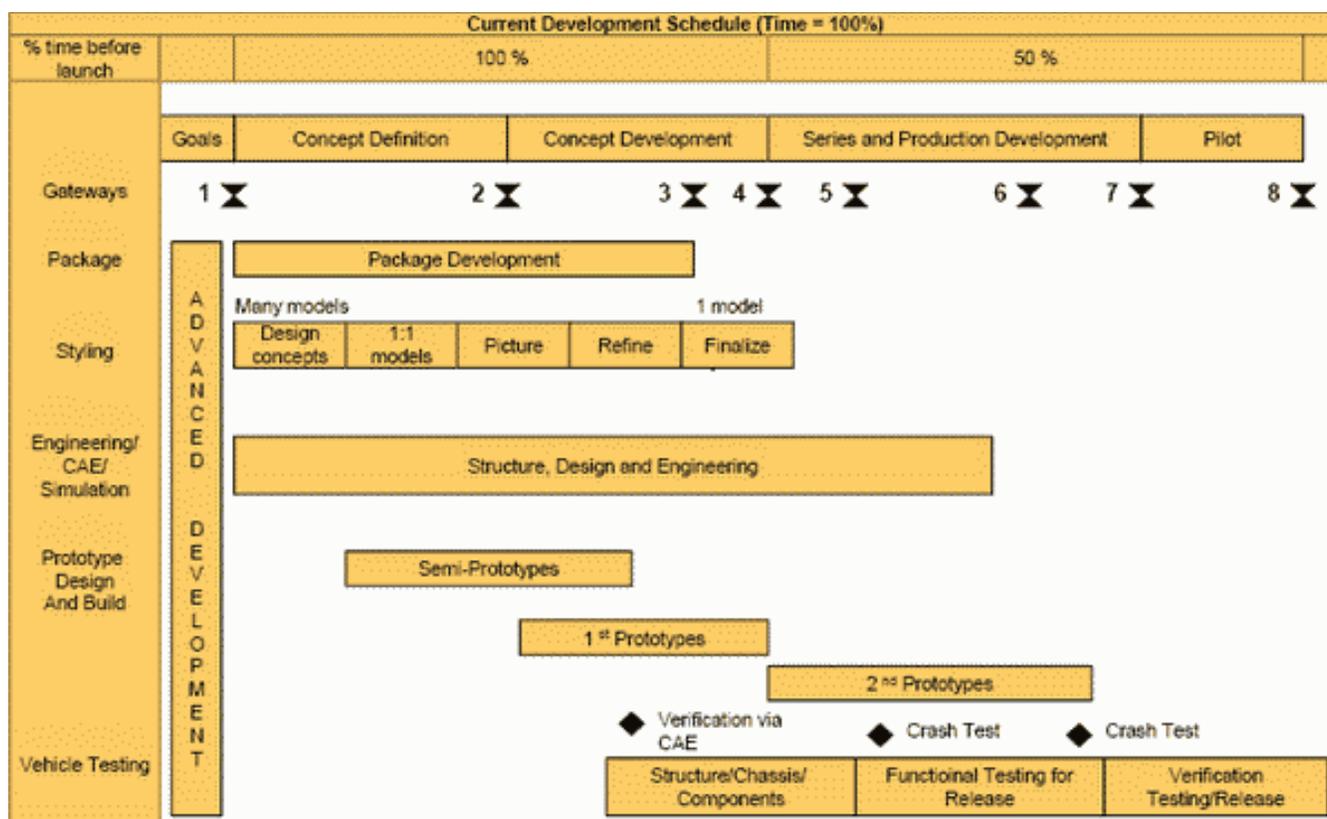
Согласно **философии BMW** линия контура никогда не должна прерываться, даже если она пересекает места перехода (такие как с кузова на дверь). Кроме того, компания гордится количеством отличительных кривых линий, проведённых на боковине, если рассматривать форму автомобиля в поперечном сечении. В то время как многие другие автомобили имеют только одну или две поверхности, сбегающие вниз по боковине автомобиля и заканчивающиеся горизонтальной полосой днища, BMW стремится создать особую игру различных поверхностей, которую не так легко повторить на компьютере. Все эти придуманные элементы, по мнению компании, являются “лучшим выражением человеческого мастерства”. Покупатель, в свою очередь, платит за BMW не только как за товар, но и берёт на себя “обязательства, пришедшие из сердца”.

После того как дизайн экстерьера завершен, САД данные передаются **кузовным инженерам**. Эта группа несёт ответственность за то, чтобы дизайн экстерьера был функционален и изготавливаем. Что делает поверхности “ещё точнее”, заполняя пробелы в дизайне. Как и другие инженеры BMW, эта группа действует на уровне долей миллиметра, чтобы окончательный продукт был бы функционален “с шелковистой точностью”. Это справедливо и для многих других кузовных инженерных групп, что даёт уверенность в том, что выбранная стилевая концепция сможет достичь желаемой функциональности в испытаниях краш-тестовиков и динамики автомобиля.

Но в конце концов, как однажды сказал бывший шеф по продуктам и рынкам д-р Вольфганг Рейтцле (Wolfgang Reitzle): “Гармонией общей концепции всегда остаются ведущие BMW факторы и цели”.

Необходимость ускоряться

В начале 1990-хх на BMW стартовала новая система проектирования. Пятилетний план (то есть 5 лет от начала проекта до первых продаж) был почти на 20% быстрее, чем предыдущий. Новая система включала 2 основных поколения прототипов, причем каждое поколение состоит из десятков физических прототипов с нарастающей степенью верности (в предыдущем плане было 3 основных цикла поколений прототипов). Физический прототип высокого качества может стоить более 1 млн. долларов, и зачастую требует несколько месяцев работы многочисленных инженеров. В течение каждого цикла прототипов в ходе исследований определяются и решаются функциональные и производственные проблемы, одновременно растёт и число проектных и финансовых обязательств, распределённых среди поставщиков компонентов и производителей.



Уже в этом плане при проектировании использовались некоторые возможности быстро развивающихся методов компьютерного моделирования (CAE, simulation) с целью выявления потенциальных проблем конструкции ранее, чем это предусматривал график разработки. Например, **автомобильную аварию** можно симитировать и проанализировать задолго до того, как будут получены результаты краш-теста первого физического прототипа, — что по старому плану разработки случалось относительно поздно. Но всё же, по большому счёту новый процесс опирался лишь на старые, аппаратно-зависящие итерации, и значительная часть потенциальных преимуществ компьютерных технологий осталась неиспользованной... Первым автомобилем BMW, произведённым в рамках этого 5-летнего процесса стала очень успешная 3 серия 1998 года (E46).

Традиционно BMW выдвигал **новую платформу для модели каждые 7—8 лет**, но при значительных изменениях между моделями. Немалым вкладом в этот медленный, по сравнению с конкурентами, темп является тщательный ручной труд (которым так гордится компания), что влияет и на продукцию — в результате в процессе разработки BMW меньше полагался на аутсорсинг, чем другие фирмы. По сравнению с другими компаниями, BMW имел более высокие фиксированные цены из-за своих меньших объёмов выпуска каждой модели. Таким образом, они пытались получать прибыль с продаж каждой модели более длительное время, чем многие другие автомобилестроители. Эта стратегия, однако, требует способности разрабатывать автомобили, которые живут дольше своих конкурентов. В соревновании увеличения скорости и качества, при котором должны появляться “свежие” модели, проектирование продуктов с 7—8-летним жизненным циклом становится действительно сложной задачей.

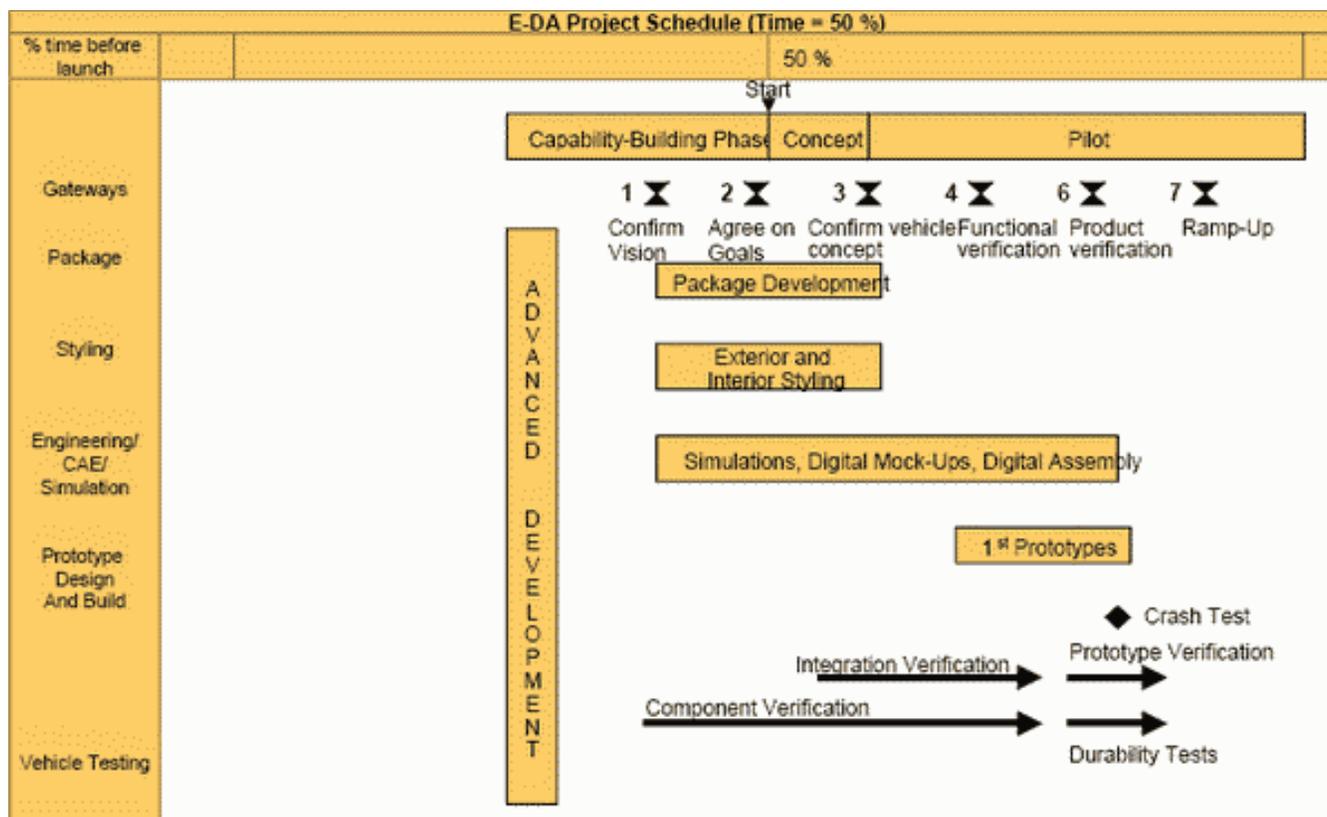
BMW чувствовал давление динамики меняющегося рынка во всех сегментах своей продукции. Объёмы продаж стали падать у каждой модели, так как быстро меняющиеся требования потребителей создавали всё более дифференцированные рынки. К середине 90-х годов, когда BMW обследовал международную ситуацию, обнаружилось, что **5-летний процесс разработки** проигрывает японским и американским конкурентам. И хотя эти другие автопроизводители, как правило, вносили меньше изменений в конструкцию каждой последующей модели, их новая стратегия приносила выгоды от более короткого времени разработки так, что они могли охватить больше рыночных ниш и капризов рынка. Чтобы присутствовать более активно в своих сегментах рынка, у BMW не было иного выбора, кроме как существенно увеличить производительность своей проектирующей организации.

В середине 90-х годов, руководство BMW поставило твёрдую цель **снизить время разработки на 50%**. Более скромные цифры, например, 20% или даже 30%, считало руководство, вынудят BMW всё время быть в ситуации преследования движущейся мишени. В конце концов, ведущие конкуренты в США и Японии были направлены на общее время разработки продуктов 30—40 месяцев. В гонке разрабатывать автомобили быстрее — эта амбициозная цель должна была перенести BMW из хвоста в начало этого пелетона.

Вскоре после решения, руководство организовало реинжиниринг-команду (reengineering task force) для изучения вопроса о том, как сократить время и затраты на разработку продукта. Команда пришла к выводу, что вместо того, чтобы думать над каким-то новым общим планом проектирования, компания должна сосредоточиться на **оптимизации критических инженерных процессов**. Было выделено 5 критических частей процесса проектирования, на которые приходится около 90% критических путей [по сетевому графику — прим.перев.]:

- кузов,
- системы климат-контроля,
- системы подачи топлива,
- трансмиссия и отладка двигателя и
- акустические работы.

Усилия реорганизаторов сосредоточились на этих процессах, что, естественно, повлекло за собой и организационные изменения.



Перепроектируя процесс проектирования

Для сокращения времени цикла разработки продукта определили 3 основные организационные меры: увеличение количества параллельных задач, сокращение количества итераций проектирования (таких, как физическое прототипирование) и ускорение оставшихся итераций. Эти изменения повлекли за собой и усиление взаимодействия и координации усилий при совместной работе инженеров и мастеров, а также в посредничестве с внешними поставщиками.

Увеличение количества параллельных задач: благодаря компьютерному моделированию, решения на “виртуальных автомобилях” могут обрабатываться одновременно с продолжающейся разработкой дизайна. Это, конечно, требует более скоординированных совместных действий, передача информации о части, разрабатываемой каждым конкретным отделом, к другим отделам должна быть очень чёткой. Это означает не только организацию командной работы отделов, но и изменение привычек, которые сложились при старой последовательной схеме проектирования.

Сокращение количества итераций проектирования: как и любой сложный процесс, разработка новой модели автомобиля имеет возможности сокращения ненужных дизайн-итераций. Кроме того, использование компьютерных тестов функциональности и технологичности позволяют существенно уменьшить необходимое число физических прототипов. Интересно, что несмотря на то, что число зависящих от прототипов дизайн-итераций будет снижаться, общее число итераций существенно возрастёт, т.к. в каждом случае благодаря использованию компьютеров

могут быть проведены тысячи дополнительных дешёвых и быстрых итераций. Но будет ли достаточным лишь одно поколение физических прототипов для постановки модели на конвейер, как закладывается в новом плане, чтобы определить все возможные проблемы конструкции? Многие автомобилестроительные фирмы пытались добиться лишь одного поколения прототипов, и только BMW, насколько я знаю, это действительно удалось.

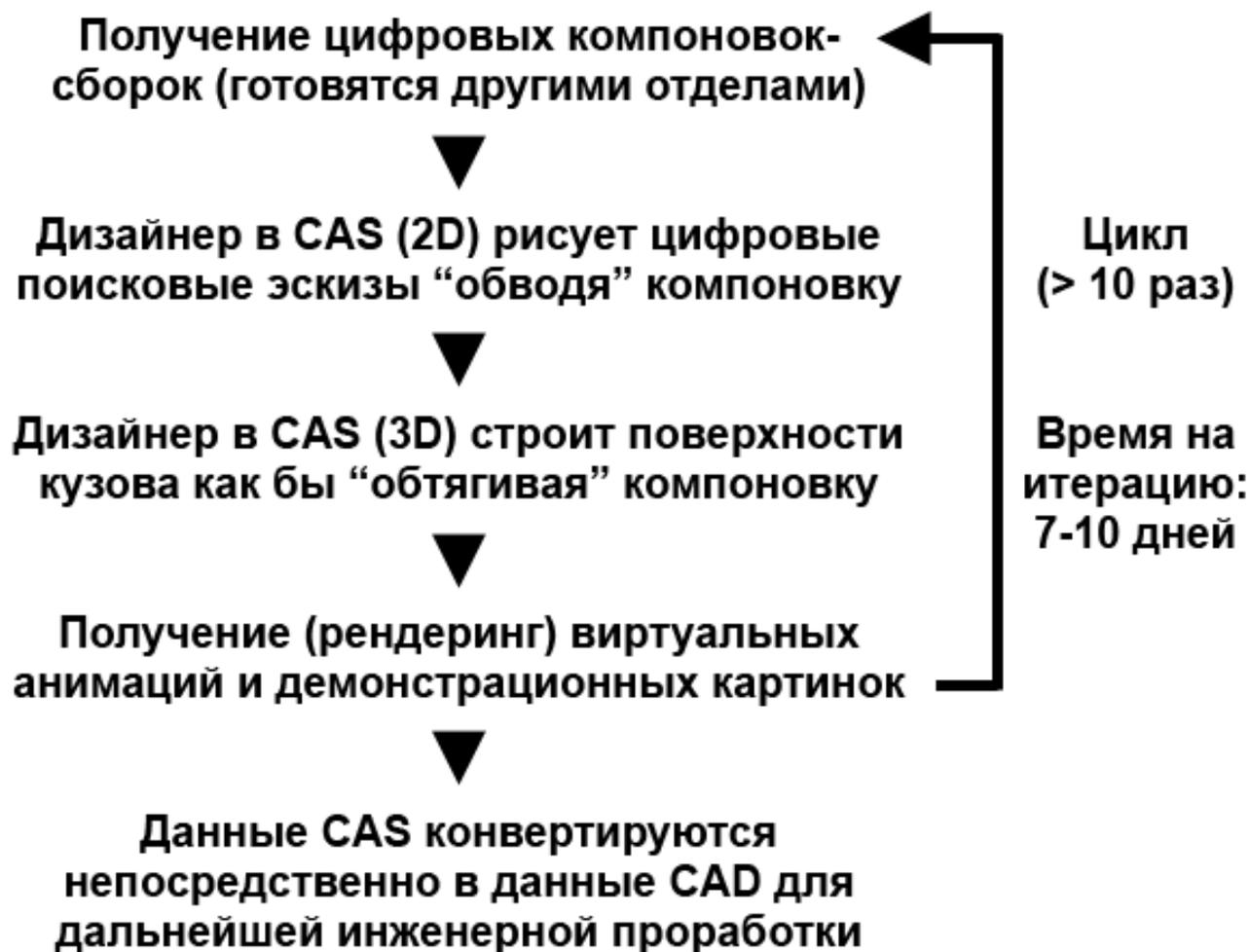
Ускорение завершения каждой дизайн-итерации: Каждый этап процесса, от дизайна до технологической подготовки производства, должен быть ускорен. Во многих случаях, этого можно добиться на тактическом уровне [организационно — прим.перев.] путём установления более жёстких сроков. Например, традиционно конструкторский отдел проектировал технологическую оснастку около 10 месяцев, в новом процессе эта работа должна занимать 6 месяцев. Во многих случаях сокращение времени вынуждает активнее предусматривать проблемы, которые могут возникнуть позже. Например, затронут ли поздние варианты дизайна задних фонарей изменение основной оснастки несколько месяцев спустя? [именно так случилось со следующей «трёшкой» E90 — прим.перев.] Но более всего ускоряет инженерные итерации именно компьютерное моделирование. Например, краш-тесты конструкции кузова согласно какой-либо новой концепции безопасности с помощью имитации могут быть проведены в течение нескольких дней или недель, в отличие от долгих месяцев проектирования, изготовления и самих испытаний железных прототипов.



Управляя цифровым дизайном: пластилин или компьютер?

Системы компьютерного дизайна — computer-aided styling (CAS), конечно, уже применялись в отделе дизайна BMW. CAS позволяет дизайнерам визуализировать виртуальные модели в разных ракурсах, даёт возможность внесения изменений в любой момент. Применяя CAS, дизайнеры могут начать обводить линиями, обтягивать оболочкой ("skin") виртуальную компоновку ("package"). Один такой цикл займет примерно неделю, и так можно сделать много раз, в течение времени 1 итерации физического пластилинового макета. Таким образом, цифровой дизайн может потенциально повысить возможности для экспериментирования с альтернативными дизайн-концепциями.

(б) 100% компьютерный CAS-процесс



Системы CAS позволяют работать с точностью одной сотой миллиметра — на порядок точнее традиционных инженерных чертежей. Способности систем CAS абсолютно точно просчитывать линии отражения (бликов) также помогают убеждать скептиков. Кроме того, одним из основных преимуществ работать с самого начала в цифре является прямой вывод данных в системы САПР

(CAD), что позволяет запараллелить дизайн и кузовные инженерные работы. Работая же с пластилиновой моделью, потребуются использовать лазерное сканирование для перевода геометрии в цифровой вид. Этот процесс преобразования данных, как правило, занимает много времени и требует рутинной ручной корректировки.

Из-за всех этих преимуществ и решимости заметно сократить время разработки продукта, менеджеры предприняли большое давление на использование компьютеров в дизайне. Уже тогда многое обсуждалось в терминах “управления проектными данными” (**PDM**, product data management) и “программно-управляемого проектирования” (software-driven development). Некоторые даже называли компьютерные системы новой “основой (хребтом) проектирования” (backbone of product development) и даже “новыми мастерами” (new master). С другой стороны, CAS, в отличие от широко используемых CAD систем, всё ещё находились в зачаточном состоянии. Из-за того, что было только два производителя-монополиста CAS-программ с 1,000—1,500 лицензий по всему миру, некоторые дизайнеры BMW видели лишь ограниченную перспективу для инноваций в этих продуктах в ближайшие 5 лет.

Неудивительно, что дизайнеры BMW, большинство из которых получили традиционное образование, верили, что множество тонкостей и сложностей дизайна, которые и являются преимуществом автомобилей BMW среди конкурентов, не может быть полностью учтено в CAS-моделях. Пока компьютеры могли захватить в лучшем случае вероятно 95% качеств автомобильных поверхностей, то эти последние непойманные 5% смогут избежать даже самые изощрённые CAS-программы. Другим автомобилестроителям, активно использующим CAS в течение всего цикла разработки, это сходит с рук, но не BMW, — сказали они. В качестве доказательств, они напомнили менеджерам эксперимент, прошедший несколько лет ранее, в рамках которого группа дизайнеров сделала попытку разработки новой модели 3-й серии только с помощью CAS. Достижение первых 80% стиливых черт оказалось лёгким, но рост до 90% потребовал гораздо большего количества дизайн-итераций. Для подъёма на высокий **уровень качества дизайна** (стайлинга) BMW потребовалась кропотливая ручная “доводка” макета. Что заставило многих задуматься о роли цифрового дизайна в BMW.



В результате, менеджмент BMW столкнулся с серьёзной дилеммой: приведёт ли сокращение времени разработки благодаря широкому использованию CAS к изменению традиционного позиционирования продукта BMW на рынке? В какой степени и каким образом должны применяться системы CAS в области дизайна?

Вынесенные уроки

Так как BMW боролись с вопросом адаптации CAS-технологий в свой процесс проектирования, они извлекли немало уроков, в том числе:

Использование цифровых технологий должно быть согласовано со **стратегическим позиционированием продукта** на рынке. Т.к. у менеджмента BMW не было планов менять позиционирование автомобилей компании как премиум продуктов, было не приемлемо идти на стилевые компромиссы. В конце концов, BMW пошёл на гибридный дизайн-процесс, в котором комбинируется преимущество во времени систем CAS с качеством пластилинового макетирования и других традиционных техник. Новый процесс был разработан в соответствии с конкретными стратегическими потребностями компании. Однако, в конце концов, это потребовало определённого компромисса и в скорости проектирования и эффективности решения задач.

Комбинирование новых и традиционных технологий. Новые технологии, такие как CAS, часто достигают тех же общих показателей гораздо быстрее и с меньшими затратами. Но новые технологии могут заменить только 80% или 90% традиционных технологий. Более того, настоящий потенциал новых технологий заключается в возможности компании перенастроить свой процесс и его организацию для их совместного использования с традиционными технологиями. В конце концов, новые технологии могут заменить своих традиционных коллег, но потом им придётся сразиться с ещё более новыми технологиями, идущими им на смену. Например, BMW узнали о том, что в целях достижения последних 10% и дальше, их дизайнеры и моделлеры (макетчики) должны одновременно оттачивать своё умение владения и системами CAS, и традиционными техниками макетирования из пластилина. Поэтому сочетая новые и уже имеющиеся технологии, организации могут поддерживать или получать стратегический выигрыш продукта, а также пользоваться преимуществами дешёвого и быстрого проектирования.

Следует осторожно относиться к **человеческому фактору принятия технологий**. Из-за всего своего потенциала, новые технологии могут вызвать разногласия внутри организаций, и даже привести к внутреннему сопротивлению. Работе и приёмам дизайнеров и макетчиков, подготовленных в рамках старых программ, угрожают новые способы выполнения работ, — так цифровой дизайн нарушает хорошо отработанные приёмы и требует инвестиций в обучение. Тогда необходимым становится дизайн-лидерство (leadership); если некоторые из наиболее уважаемых дизайнеров и моделлеров примут эти технологии и выделятся среди коллег, — это поможет переубедить и других.

Вынесенные уроки: интервью с Крисом Бэнглом, глобальным директором по дизайну BMW

Г-н Бэнгл (далее — **СВ**) дал интервью профессору Стефану Томке (Stefan Thomke / далее — **СТ**) в продолжение темы данного исследования.

СТ: Как бы Вы описали путь автомобильного дизайна BMW?

СВ: Путь BMW уходит корнями в глубины дизайн-философии. Откуда следуют 3 фундаментальных этапа. Мы начинаем с этапа осмысление (understanding), за которым следует этап, который лучше всего назвать доверие (believing). В компании, в которой сердце и душа являются основой продукта, у Вас должна быть невероятная вера, как у религиозного фанатика. После этапа доверия мы проходим через этап, который я называю видение (seeing) — Вы даже можете назвать его забота (caring), — потому что, если Вы не по-настоящему смотрите, не по-настоящему увлечены, озабочены чем-то, то всю эту любовь Вы вложите в то, что действительно не получится, потому что в конце концов это не будет оценено. Это три очень разных этапа. Вы можете измерить время выполнения каждого из них. Вы можете установить факторы скорости

для них. Но если Вы один из них пропустите, Вы обречены возвращаться и повторять всё заново.

СТ: В тематическом исследовании отмечено, что компания пыталась уменьшить время разработки продукта на 50%. Как же всё это сказывается на BMW? Как это повлияло на вас?

СВ: Сокращение времени вывода на рынок по-определению затрагивает все области проектирования (engineering), включая дизайн. Действительно, можно сказать, мы являемся непосредственными участниками первой половины цикла разработки, но всё, что мы делаем, влияет и на вторую половину. Поэтому с точки зрения времени наша работа имеет жизненноважное значение. С точки же зрения затрат, мы составляем, вероятно, около 1% от всей стоимости разработки: у нас очень мало людей, которые несут ответственность за многочисленные проекты. Из-за того, что мы влияем на половину общего времени разработки, можете себе представить последствия, затрагивающие все работы, если вдруг дизайн-группа изменит свои методы работы.

Я бы сказал, что программа сокращения времени вывода на рынок на 50% позволила нам взглянуть на каждый аспект нашего процесса с такой результирующей интенсивностью, что мы поняли – есть вещи, которые мы очень не хотим переделывать заново. Есть вещи, время работы над которыми мы не хотим сокращать.

СТ: Как в BMW идёт принятие CAS-технологий?

СВ: Принятие компьютерных дизайн-технологий (CAS) на BMW и их признание людьми идёт через несколько этапов. Я бы не решился заявить, что мы уже завершили этот процесс, но мы, очевидно, находимся на просто замечательном этапе. Прежде всего, давайте посмотрим на сам дизайн-процесс. Компьютер помогает, только если Вы знаете, как традиционно делаются макеты автомобилей вручную, используя скрепки. Этот творческий процесс подразумевает огромное количество **человеческого взаимодействия** с поверхностью во время работы. Это не означает, что Вы вбили себе что-то в голову и принялись это исполнять, исполнять, исполнять... Вместо этого у Вас есть идея, направление, и Вы пытаетесь вложить в работу всю свою заботу и любовь. Это по-настоящему нежные отношения между автором и объектом, о которых так часто пишут в искусстве. То же самое справедливо и в отношении автомобилей. У Вас должно быть время поговорить с автомобилем. У автомобиля должно быть время поговорить с Вами. CAS же обычно обозначает, что мы будем имитировать этот эффект, и заменим его синтетическими методами. Является ли это тем же самым? У нас есть шутка: сколько людей выбирают себе жену или мужа по картинке из интернета? Поэтому существуют определённые компромиссы с использованием синтетической среды, на которые не так легко убедить людей. Через некоторое время когда я попал на BMW было чувство, что мы в этом идём неправильным путём. Нам дали на это средства, и мы начали с этим экспериментировать; в первый год мы получили одну графическую станцию, в следующем году нам выделили бюджет под другую станцию, и мы стали понимать в этом немного больше. То что я узнал и то, что получил из своего CAS-опыта в Fiat, оказалось очень кстати, и звучало безапелляционно: “Эта игрушка не

работает, забудьте о ней”. Мой первый опыт с командой случился всего через несколько месяцев работы в ней, когда я сказал: “Господа, или эта игрушка заработает в течение трёх месяцев, или забудьте её, я собираюсь продать всё это дальше”. И я позвал шефа инженеров и заявил: “Вольфанг, Вы хотели купить у меня эти компьютеры”, - во время этого ребята стояли вокруг меня, - “тогда спросите меня через 3 месяца, потому что если мы не будем задействовать их сообщая, компьютеры не нужны”. Это вызвало такие их опасения, что они больше уже не могли играть с этим. Обратите внимание на то, что я не закручивал руки дизайнерам.

В основном CAS находятся в руках у Formgestalters (макетчиков) потому, что они – те, кто должен вступить с ними в борьбу. Где дизайнеры вступают в игру – так это в интерпретации: “Является ли то, что я вижу, тем, что я задумал?” Так, одной из их жалоб, конечно же, было то, что CAS-модель не является результатом реального жизненного опыта. Я думаю, многие другие компании считают, что просто посадив дизайнера в CAS, Вы получите хороший дизайн. Это не то, во что мы верим. Мы считаем, что CAS – это просто инструмент преобразования поверхностей в другую систему отсчёта, чем раньше. Говоря так, не забывайте: в данном случае очень важен контекст, **среда также оказывает влияние**. Это означает, что автомобиль сделанный за день выглядит не так, как автомобиль, сделанный из пластилина или сделанный из алюминия или на экране компьютера. Какова та среда, что даёт нам CAS? Мы всё ещё изучаем ответ на этот вопрос.

ST: Можете ли вы сказать, что BMW всегда будет идти другим (different) путем в том, что касается дизайна и применения новых технологий?

СВ: BMW всегда будет **идти другим путем**, чем другие компании. Не только из-за того, как продукт позиционируется на рынке, но и от того, какое место он занимает в сердцах людей, работающих в BMW. Вы можете спросить себя: Зачем эти ребята делают это? Почему они проходят через этот ад? Они делают это за деньги или они делают это, потому что они действительно влюблены в автомобили? Есть хороший пример, иллюстрирующий это, из моего опыта работы на BMW. Не так давно к нам приходил финансовый офицер и он убеждал меня в том, что мы слишком много времени тратим на то, чего люди не видят в наших автомобилях, и что мы все эти вещи делаем просто для себя. Пока он убеждал меня, я повёл его в дизайн-экскурсию, чтобы показать ему, как много тут разных аспектов, и мы оказались в отделе цвета и фактуры. Женщина, возглавляющая отдел, случайно оказалась в этот момент у разрабатываемого тогда автомобиля со снятой центральной консолью. Она не знала того, с кем я разговаривал, так как он только что получил эту должность. Она просто подошла ко мне и сказала: “Посмотрите на это. Вы видите? Это как раз та проблема, о которой мы говорили.” Она подняла вверх подлокотник, указав на то, что под ним уходит куда-то глубоко внутрь кармана, и сказала: “Видите, как эта поверхность переходит оттуда сюда? Они потратили сумасшедшее время, добиваясь чтобы текстура переходила отсюда туда, видите? Если Вы положите свою руку внутрь вот так, то сможете реально почувствовать разницу, и это не хорошо”. И финансовый офицер посмотрел на меня, и я знаю, о чём он подумал: “Это именно то, о чём мы говорили”... А, через

некоторое время я слышал как он говорил: “Не вкладывать всю любовь и заботу в этот кусок, потому, что рассчитывать, что человек никогда не коснётся этого”, я также думаю, что заставляет эту женщину двигать её целый отдел, — это является для неё смыслом жизни. Эта страсть, эта любовь, за всё, что выходит из её отдела. И как я могу сказать ей остановить заботу?

Если мы сможем сохранить таких людей как стержень компании, который пока ещё у нас есть, у Вас будут их мотивы и причины для того, чтобы продолжать идти “другим путём”, чем другие компании — и это всегда будет вести нас дальше, чем другие. Моя работа заключается в том, чтобы связать это с потоками менеджмента в процессе проектирования, и защитить моих людей и — в то же время — быть уверенным, что общие цели (такие как повышение эффективности) доводятся до каждого.

Благодарности

Я хотел бы отдельно поблагодарить Ulrich Stuhes, а также Chris Bangle, Karl-Hans Osada, Hans Rathgeber, Peter Ratz, Andreas Weber и многих других в BMW за их поддержку. Ashok Nimgade сыграл важную роль в разработке оригинального материала, который лёг в основу данной статьи.

Материалы по теме

Бэнгл, Крис. “Машина подавляющего творчества: как BMW превращает искусство в прибыль”. Harvard Business Review, January 2001.

Thomke, Stefan and Nimgade, Ashok. “BMW AG: The Digital Auto Project (A).” Harvard Business School, Case Study No. 9-699-044.

Thomke, Stefan and Nimgade, Ashok. “BMW AG: The Digital Auto Project (B).” Harvard Business School, Case Study No. 9-699-045.

Thomke, Stefan. “Enlightened Experimentation: The New Imperative for Innovation.” Harvard Business Review, February 2001.

Thomke, Stefan, “Simulation, Learning and R&D Performance: Evidence from Automotive Development.” Research Policy, vol. 27, no. 1 (1998), 55-74.

Thomke, Stefan and Fujimoto, Takahiro. “The Effect of ‘Front-Loading’ Problem - Solving on Product Development Performance.” Journal of Product Innovation Management, vol. 17, no. 2, March 2000, 128-142.

Thomke, Stefan, Holzner, Michael, and Gholami, Touraj. “The Crash in the Machine.” *Scientific American*, March 1999.

1. Значительная часть материала в этой статье взята непосредственно из S. Thomke and A. Nimgade, “BMW AG: The Digital Auto Project (A).” Harvard Business School Case Study No. 9-699-044, January 1999. Для получения полной версии, пожалуйста, посетите www.hbsp.harvard.edu.

2. A. Lorenz, “Cars on a Collision Course,” *Management Today*, August 1996, p. 66.

3. W. Reitzle, “Как формировать мировой бренд”, выступление в Harvard Business School, November 16, 1995.

4. Имейте в виду, что жизненный цикл продукта — это не то же самое, что время разработки (и внедрения) продукта. **Время разработки продукта** (product development time) отражает сколько времени требуется фирме, чтобы концепция продукта стала физическим товаром на рынке. **Жизненный цикл продукта** (product lifecycle) — это как долго продукт фактически присутствует на рынке после того, как он был запущен в производство. Если жизненный цикл продукта превышает время его разработки и внедрения, у инженеров BMW, занятых данной моделью, есть задел времени для работы над другими проектами до того, как они приступят к новой (сменяющей предыдущую) платформе той же модели.

Комментарий переводчика

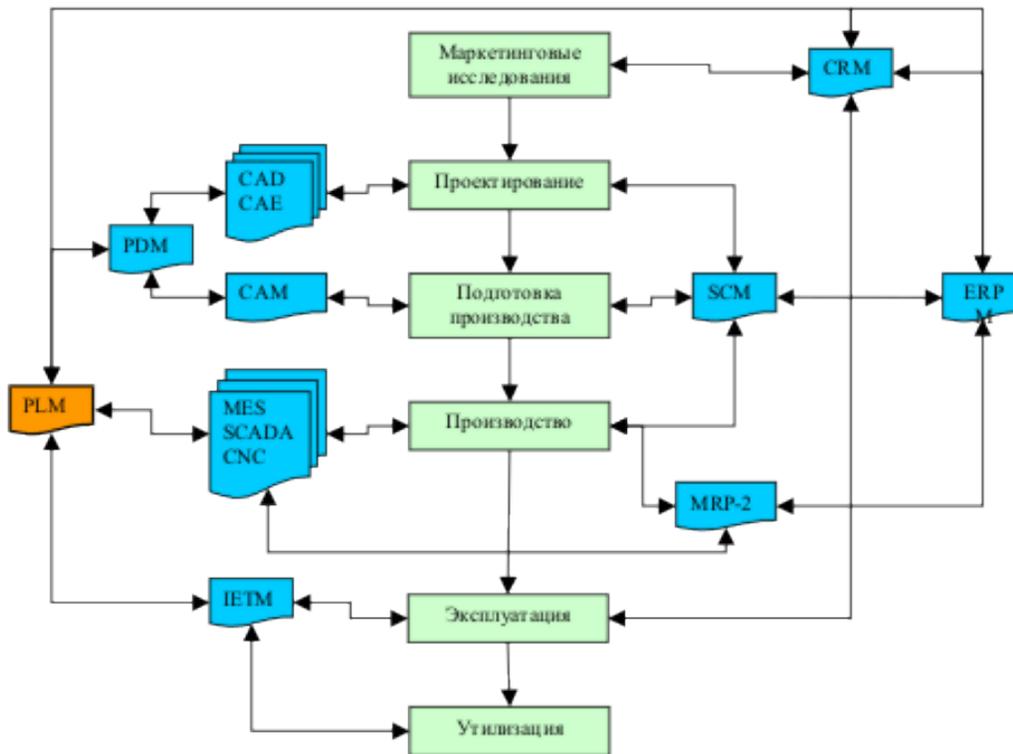
В советской терминологии процесс разработки продукта (по-английски **research and development (R&D)**), т.е. буквально исследования и “развитие” — имеется в виду развитие проекта дальше) назывался **научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)**. Этот термин заменяется просто “разработкой”, подобно тому как и в английском языке R-n-D часто заменяет просто “development”. Development во многих текстах часто переводится как **проектирование**, но, как только что объяснялось, кроме собственно “проектирования” в “разработку” входят ещё и “исследования”, испытания и внедрение продукта в производство.

Некоторая путаница в английском языке возникла из-за слова **design (дизайн)**. Дело в том, что исторически слово “design” соответствовало русскому “конструкция” и как процесс обозначало “конструирование”, куда входила работа и над “внутренностями”, и над внешней формой (т.к. принципиального разделения не было). Дизайнеров в советское время называли художниками-конструкторами. С развитием стайлинга в массовом производстве в XX веке словом “дизайн” во всём мире стали называть только “внешний вид” чего угодно (и соответственно работы по внешней стилизации — например “автомобильный дизайн” (car styling), “графический дизайн” или даже “дизайн моды” (fashion design), “фитодизайн”). В таком глуповатом смысле это слово закрепилось и в русском языке. Англичане же, в отличие от всего мира, продолжают называть

дизайном именно “конструкцию” вещей. И во всей специализированной промышленной литературе принято именно такое значение слова. Данная статья написана американцем и потому, если “design” встречается в тексте как самостоятельное слово, то имеется в виду “внешний вид” (как и в словосочетаниях “design-process” и т.п.), хотя в сокращении computer-aided design (CAD) “дизайн” — это инженерная “конструкция”.

Отдельных длинных пояснений требуют компьютерные методы (и программы), связанные с производством. Традиционно на заре появления компьютеров вообще все программы, связанные с производством (не только для инженеров-конструкторов, но и для технологов, испытателей) назывались **computer-aided design (CAD)**, чему соответствовало советское сокращение **системы автоматизированного проектирования (САПР)** или по-нормальному — программы **компьютерного моделирования**. Однако с развитием и дифференциацией (специализацией) программ “КАДами” стали называть только инженерные системы проектирования (имея в виду создание чертежей), а для собственно моделирования есть специальное сокращение **computer-aided engineering (CAE)** — инженерные компьютерные системы (инженерный анализ). Обе эти группы программ могут не иметь трёхмерной визуализации полученных в результате расчёта данных (в самом деле не всегда множество цифр имеет смысл отрисовывать в виде графики), поэтому программы CAD (как и CAE) не есть только 3D или 2D-программы, и вообще слово “моделирование” употребляется в значении “имитация”, “симуляция” (simulation) и не имеет буквального отношения к 3D-моделированию формы. А все системы компьютерного моделирования, относящиеся к инженерным, синтаксически грамотнее называть **CAx**, а не CAD, где “x” - множество других букв.

Не так давно в отдельную группу стали выделять чисто дизайнерские программы — **computer-aided styling (CAS)**, куда кроме программ трёхмерного моделирования (3D-программы CAD), входят и графические 2D пакеты (Alias SketchBook, Adobe Photoshop и пр.). Именно этому этапу пр-ва – дизайну – и посвящена данная статья. Но существует (и уже была внедрена на BMW на момент написания статьи) целая группа программ для управления и моделирования различных процессов изготовления изделий — **computer-aided manufacturing (CAM)**, включая **computer-aided process planning (CAPP)** — по-русски — **автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП)** или по-простому “внедрения”, моделирования (написания) будущих технологических процессов. Эти последние системы позволяют смоделировать всё производство на компьютере и даже “виртуально” изготовить изделие, — что на BMW называют термином “Virtual Workshop”.



В последние лет 10 вышеупомянутые САХ системы, имевшие ранее свои собственные стандарты, стали объединять в координирующие их работу системы управления проектными данными – product data management (PDM) или product information management (PIM). Это современные информационные системы управления, содержащие в названии сокращения мощную букву “М” (management, управление), самым высоким уровнем обобщения которых является глобальная система управления жизненным циклом продукции — **product lifecycle management (PLM)**. В ней хранится, упорядочивается и постоянно обновляется вся информация об изделии на всех этапах его готовности и жизни. Уровнем ниже находятся автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП) и предприятиями (АСУП), т.е. управления ресурсами предприятия — **enterprise resource planning (ERP)**, к которой относится множество систем: управление основными фондами предприятия — enterprise asset management (EAM); управление техническим обслуживанием (ТО) — computerized maintenance management (CMM); управление техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР) — maintenance, repair and overhaul (MRO); управление инженерными данными — engineering data management (EDM); управление техническими данными — technical data management (TDM); управление технической информацией — technical information management (TIM). А также требований к материалам — manufacturing requirement planning (MRP) и управления цепочками поставок — supply chain management (SCM).

Две последних системы MRP и SCM иногда выделяют в самостоятельные системы наряду с ERP, также входящие в состав PLM, т.к. они часто не являются “собственным” предприятием. Во время производства добавляются системы управления вроде производственной

исполнительной системы — manufacturing execution systems (MES) и др. На этапе реализации продукции в составе PLM работает управление взаимоотношениями с клиентами — customer relationship management (CRM), модели взаимодействия, при которой центром всей философии бизнеса является потребитель, а основными направлениями деятельности являются меры по анализу рынка, поддержке эффективного маркетинга, продажам и обслуживанию клиентов. Все эти компьютерные информационные технологии управления, решающие стратегические и тактические задачи современного производства, называют **CALS-технологиями**, что расшифровывается как **Continuous Acquisition and Lifecycle Support**, — по-русски звучит как “информационная поддержка изделий на всех этапах жизненного цикла” (ИПИ). Потому что основой CALS является “единое информационное пространство” (ЕИП), а для прямой обратной связи с производителем, потребитель использует interactive electronic technical manuals (IETM) - интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР). Подробнее — читайте в материале Дмитрия Гудкова. Развитие CALS-технологий и стандартов должно привести в будущем к появлению так называемых виртуальных производств, в которых все составные части этой сложно-оптимизированной системы могут быть распределены во времени и пространстве между многими организационно-автономными студиями по всему миру

Стефан Томке (Stefan Thomke)

© Design Management Institute, Spring 2001, Reprint #01122TH020

http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4001/is_200104/ai_n8937247/print

Перевод с английского: **Мелехов ильЯ**, 26 июня 2009 г.

Иллюстрации: *ilyamelekhov*, Harvard Business Review, BMW Group, *cj_zed*, Дмитрий Гудков

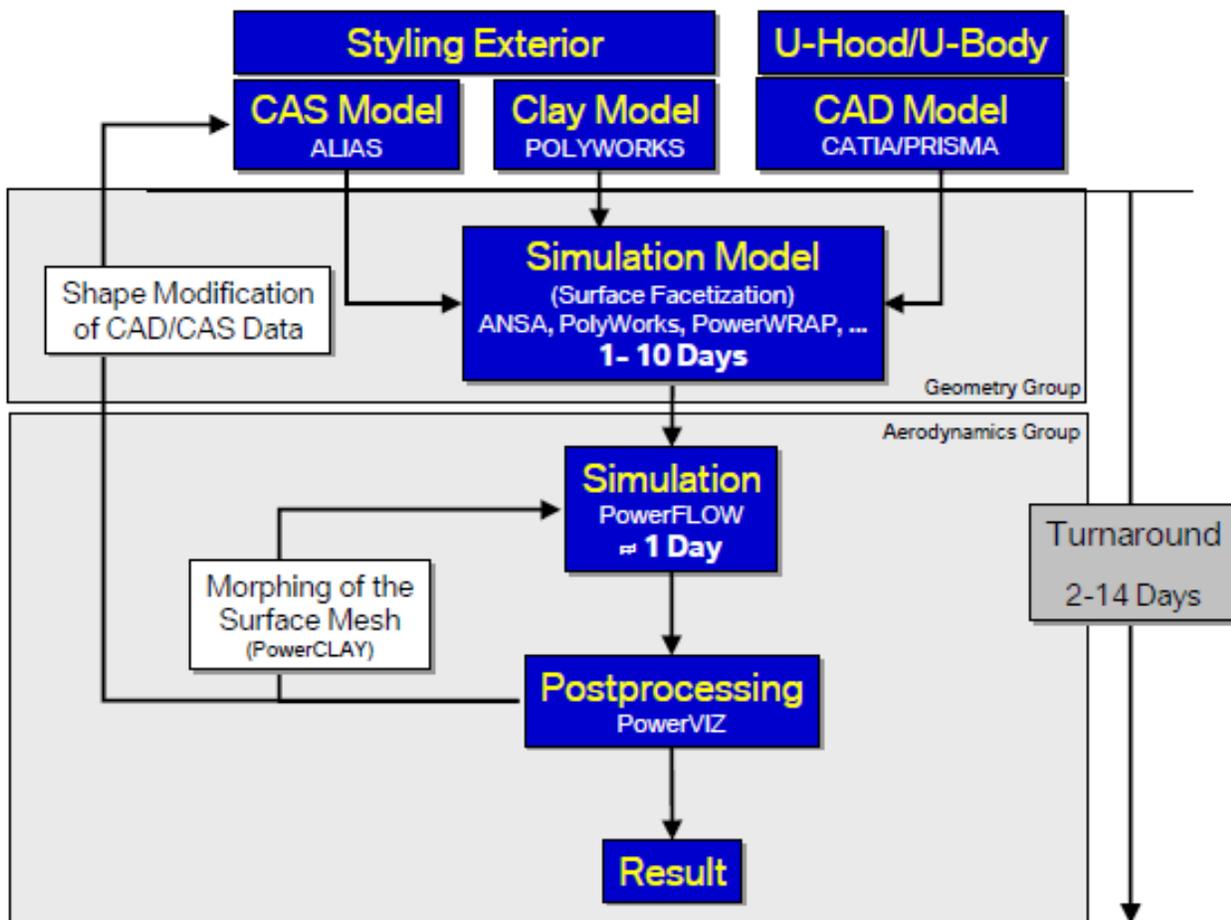
Комментарии Ильи Мелехова

Ещё раз о том, за счёт чего (и кого) “сократили время вывода модели на рынок на 50%”.

Если сравнить два графика (оранжевые в статье из гарвардской рассылки HBR) и исходя из интервью и докладов BMWэшников, речь идёт не об абсолютных цифрах проектирования, а об относительных, точнее — “с момента **SF, style-freeze**”. Другими словами, вторая волна автоматизации (применения компьютеров), прошедшая в BMW в 1997-1999г. под названием проект E-DA (Digital Car), практически не затронула дизайнеров — в два раза сократились не дизайн-работы, а конструирование, испытания и технологическая подготовка производства. Т.е. за компьютеры посадили всех инженеров (конструкторов, технологов...), сделали 1 поколение прототипов вместо 2х. Первым автомобилем, выпущенным по этому процессу стал X5 (E53) 2000г. В результате полное время разработки автомобиля в целом сократилось с 5 лет (первая волна компьютеризации, 2 поколения прототипов вместо 3, первый автомобиль по этому процессу - Zet E46 1998г.) до 3,5...4 (инженеры стали проектировать 36 месяцев с момента SF вместо 50 ранее), но не “в два раза”. До этого вся документация была бумажной и проектирование велось 7 лет.

Конечно, компьютеризация затронула Отдел дизайна — для **запараллеливания работ** по стайлингу и разработки кузовных элементов (CAD, Catia) — макетчики (точнее моделлеры) сели за компьютеры (CAS, Alias StudioTools). Но именно дизайнеров (стилистов), а макетчик на BMW — это отдельная профессия или ремесло, это не коснулось. И это явная заслуга Криса Бэнгла, хотя по вышепереведённому интервью случайно могло сложиться впечатление, что он — активный сторонник всеобъемлющего компьютерного стайлинга. Стефан Томке же, будучи преподавателем маркетинга и менеджмента, в статье постоянно подшучивает над “ручными работами, которыми так гордится компания” и выставляет BMWшцев как немного не умеющих работать с компьютерами. Ну и разумеется преувеличивает и так не маленькую роль менеджмента. Из-за этого и возникает путаница с “в два раза”. Подмена фактов — обычный маркетинговый приём

Simulation Process (PowerFLOW).



В 2007 году Dr. René Wies (BMW) в своём докладе приводил такую схему цикла работы над внешней поверхностью кузова (экстерьером), по которой видно, что модели “продуваются” в CAE (CFD) PowerFlow и каждая итерация цикла занимает 2 недели. Характерно разделение на Группу геометрии и Группу аэродинамики. Так что теперь каждый проект автомобиля кроме “ведущего проект” дизайнера, специально выделенного “моделлера” сопровождается ещё и

специалистом по аэродинамике. Таким образом, форма автомобиля доводится всей командой, а для скоординированной работы отделов принято разделение **по проектам**, например компьютерная часть комнаты для работы в Alias находится рядом с пластилиновым макетом (а не в другом конце коридора или отдельном здании).