

## Часть 1. Арифметика и Н. В. Гоголь

Как известно, недостатка в количестве разных CAD-систем (о качестве разговор особый) в мире не наблюдается, а уж машиностроение ими более чем не забыто. Степень популярности пакетов весьма различна. Для одних количество внедрений исчисляется десятками, для других – десятками тысяч; есть и «миллионщик» – AutoCAD. Правда, если вести речь сугубо о 3D-системах, то результаты оказываются значительно скромнее. Попробуем разобраться, о каких же цифрах в действительности идет речь. Нас будет интересовать количество 3D-пакетов, **реально используемых в проектировании**, так как это позволит судить не только о популярности тех или иных пакетов, но и о том, насколько массовыми стали современные технологии моделирования в повседневной работе конструкторов.

Сразу признаем, что вопрос этот не из числа легких, поскольку далеко не все производители программного обеспечения горят желанием выложить исчерпывающие данные по количеству проданных пакетов. Точность публикуемых данных тоже весьма условна, и цифры имеют свойство варьироваться даже в источниках, напрямую связанных с производителем (особенно в косвенном виде – графики, процентные соотношения и т.д.). Кроме того, никто не запрещает компании вести учет проданных лицензий по собственным правилам. А возможность маневра есть всегда. Например: приплюсовывать ли обновление версии (*upgrade*) к общему количеству лицензий; как учитывать замену электронного ключа в случае поломки; вести ли отдельный учет продаж для учебных заведений и т.д. А если неблагодарный пользователь решил перейти на пакет конкурирующей компании и даже имел наглость уведомить об этом, – как отразится сей факт в победных реляциях? Предлагаем угадать правильный ответ с одного раза...

Сермяжная правда заключается в том, что **обычно обнаружится лишь суммарное количество проданных лицензий** – со дня выхода первой версии первой программы, что призвано устрашать конкурентов и само по себе раздувает количество пользователей в несколько раз. К тому же, и против этого невозможно возразить, в зачет идут и формально проданные, но реально не установленные пакеты: имеется в виду ситуация, когда из-за скидки приобретается большее количество лицензий, чем реально необходимо на текущий момент. Например, крупный производитель компьютеров в США покупает 50 лицензий пакета Pro/Engineer в расчете на будущее. Другой пример, достоверно известный редакции, также касается весьма известного пакета: при продаже через посредника последний получает

на руки такую же лицензию, как и собственно покупатель. Мы далеки от того, чтобы подвергать сомнению честность уважаемых компаний, но мысль о потенциальной лукавности методик учета такие примеры поневоле укрепляют. При вдумчивом и критическом подходе исследователю открывается фантазмагорическая картина современной интерпретации бессмертного произведения «Мертвые души»: десятки тысяч призраков самозабвенно проектируют в некоем виртуально-отчетном пространстве, причем некоторые – на двух-трех разных пакетах одновременно.

**Резюме: любые цифры о количестве пользователей того или иного пакета следует воспринимать как приближительные и ориентировочные. И чем они больше – тем больше!**

Куда более надежным критерием оценки может служить количество годовых контрактов на поддержку и обновление версий, так как заключение такого договора в значительной степени подтверждает серьезность намерений пользователя программы (поскольку стоит дополнительных денег). Но такой информацией компании-разработчики желают делиться и того меньше, ибо цифры эти значительно скромнее суммарных. Например, корпорация CADKEY говорит о 260 000 пакетах, проданных со времен выхода ее первой программы для каркасного проектирования, поступившей в продажу в 1981 году. Вопрос в том, сколько же пакетов реально используется сейчас. По словам Роберта Беана, президента CADKEY Corporation, на 1999 год у компании было 50 000 «активных контрактов» (эту цифру мы и использовали для сравнительной диаграммы, хотя скептики называют вдвое меньшее количество). Вполне допустимо предположение, что и у других разработчиков наблюдается похожая пропорция, по крайней мере для «долгоиграющих» пакетов.

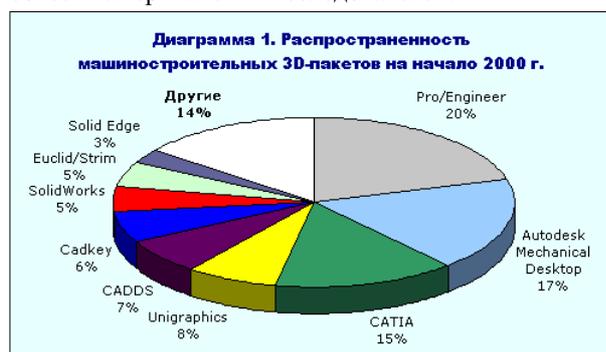
## Часть 2. Аналитики считают до 800 000

Очень похожих, т.е. весьма критических взглядов придерживались и аналитики американского журнала «CAD Report», собиравшие информацию об используемости машиностроительных CAD-пакетов. С итогами их трудов мы и хотим познакомить читателей. К сожалению, как это обычно и бывает в такого рода исследованиях, данные не совсем «первой свежести» – за 1999 год. За прошедшее время ситуация, без сомнения, несколько изменилась (это касается и пакета Inventor, и нового пакета CADKEY Parametrics и др.), хотя для оценки общей картины это не столь существенно. При подсчете в общую группу включались как системы для каркасного и поверхностного моделирования, так и для твердотельного. К сожалению, из поля зрения

исследователей выпали самостоятельные САД-модули САМ-пакетов, такие как *Mastercam Design* и др. (впрочем, довольно трудно судить, какая часть таких пакетов используется собственно конструкторами). Также нужно отметить, что для «чистоты эксперимента» сбор данных велся по системам, предназначенным **исключительно для 3D-конструирования**, поэтому такой популярный пакет, как AutoCAD (и некоторые другие) в списках не значится. По этой же причине в список не вошли системы поверхностного моделирования, ориентированные на промышленный дизайн (*Alias Studio*, *Robert McNeels's Rhino*). Ну а российские разработки в такого рода исследованиях пока еще и вовсе не учитываются.

Относительно пиратских копий следует заметить, что их учет, конечно, заметно повлиял бы на цифры, но больше в части 2D-черчения. Попытки взламывать серьезные 3D-системы тоже имеют место быть, и на рынке ходят «левые» компактны (SolidWorks, Unigraphics и др.), но, думается, это явление не достигает массового масштаба по ряду причин: тут и неизбежные «глюки», и сильное отставание версий, трудность обучения и пр. Кроме того, при серьезной работе в 3D хватает проблем и без того, чтобы рисковать результатом из-за непредсказуемой потери данных или отсутствия квалифицированной поддержки в затруднительной ситуации.

Все подсчеты базируются на двух источниках: либо на данных о продажах, предоставленных компаниями-разработчиками, либо на оценке годовых доходов компаний (в случае, если таковые данные отсутствуют). С более-менее приемлемой для такого пристрелочного исследования точностью общее количество используемых 3D-пакетов определено цифрой **800 000**. Некоторое сомнение вызывают скромные результаты SDRC, но приходится оставить их на совести американских исследователей.



Мы видим, что, за исключением *Mechanical Desktop*, на рынке 3D-систем доминируют дорогостоящие пакеты: **Pro/Engineer, CATIA, Unigraphics**. В сумме они имеют 42.7% от общего количества лицензий, однако в денежном выражении их успех выглядит гораздо ошеломительнее. Лидирует в этом списке Pro/Engineer корпорации PTC, со стоимостью одного рабочего места приблизительно 14 тысяч долларов (в США). На втором месте находится *Mechanical Desktop* (5 тысяч), на третьем – CATIA,

стоимостью в 18 тысяч долларов за место. Тут уместно будет отметить, что в денежном эквиваленте CATIA опережает *Mechanical Desktop* в три раза. По словам представителей компании *Dassault Systèmes*, менее половины (примерно 48 000) пакетов используется конструкторами исключительно для твердотельного моделирования, остальные же – для поверхностного и каркасного (цифра пригодится для следующего графика).

Если посмотреть на эту же диаграмму немного под другим углом, т.е. оценить позиции компаний-разработчиков, то картина будет такая. На первом месте остается корпорация PTC (Pro/E, CADDs) – 27.2% пользователей. На втором – французская *Dassault Systèmes* (CATIA, SolidWorks), охватившая 19.3% пользователей. На третьем месте *Autodesk* (*Mechanical Desktop*) – 17.8%; на четвертом, уже со значительным отставанием, находится *Unigraphisc Solutions* (Unigraphics, Solid Edge) – 10.3% пользователей.

Более точному учету поддаются системы, основанные на принципах параметрического твердотельного моделирования. Они появились не так давно и стремительно набирают популярность, так как твердотельные модели удобны и для конструктора, и для дальнейшей обработки в САМ-системах, и для быстрого прототипирования. В 1999 году, по оценкам экспертов, в руках пользователей находилось **не более 430 000** систем с возможностями параметрического моделирования (причем не все из них применялись активно). Надо отметить, что в упомянутую цифру не включены показатели по пакету *Mechanical Desktop*, поскольку он может быть применен также и для поверхностного моделирования и черчения. В категорию «другие» попали пакеты: SDRC I-DEAS, HP/CoCreate SolidDesigner, MicroCADAM Helix, Pro/Desktop, Think3, Autodesk Inventor, Varimetrix, Cimatron, VisiCAD, TopSolid.



Как видно на *Диаграмме 2*, явное преобладание дорогих пакетов подтверждается и для параметрических систем. Американские аналитики считают, что **несмотря на высокие цены пакетов Pro/Engineer и CATIA, количество их продаж в 1999 году по-прежнему превышало количество продаж систем средней сложности**. Будет ли сохраняться такая тенденция и дальше, или же средние системы вырвутся вперед – этот вопрос представляется нам весьма важным, и редакция

планирует и впредь внимательно следить за рыночными процессами.

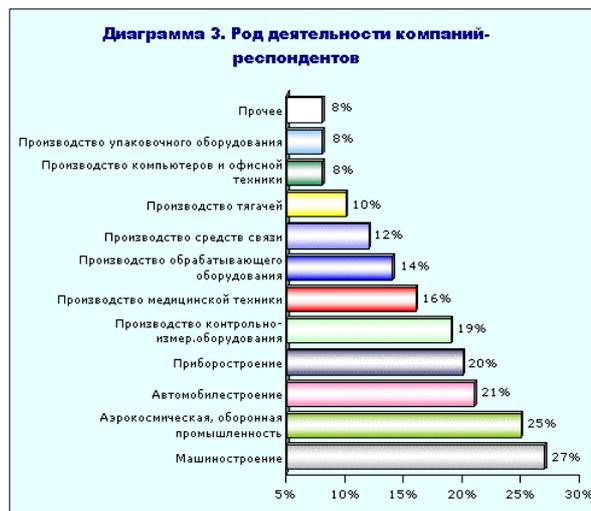
Результаты данного исследования еще раз наглядно подтверждают, что количество активно эксплуатируемых 2D-систем все еще в несколько раз превышает количество 3D-систем. Так, компания Autodesk объявила в 1999 году о продаже 2 миллионов копий AutoCAD (вместе с *Mechanical Desktop*). Общее же число продаж AutoCAD LT – пакета для работы исключительно в 2D, перевалило за миллион. По оценкам компании Autodesk, третья часть всех пакетов AutoCAD используется в производящих отраслях. А ведь кроме AutoCAD там применяется примерно такое же количество и других 2D-пакетов, таких как CADAM, MicroCADAM, CoCreate’s ME-10, PTC’s Medusa, VersaCAD, Personal Designer, SDRC I-DEAS Drafting, а также множество пакетов, произведенных и проданных за пределами США. По подсчетам, всего в мире на данный момент используется не менее полутора-двух миллионов конструкторских 2D-систем. Кроме того, как уже упоминалось, в этой области успешно эксплуатируется огромное количество пиратских копий.

Следует отметить, что распространенность пакета сама по себе не может служить решающим критерием выбора. Одни продукты на рынке уже десятилетия, другие – лишь несколько лет. Развитие технологий автоматизированного проектирования идет непрерывно, поэтому важно учитывать перспективность принципов, заложенных в программное обеспечение. Помимо чисто технических характеристик, особенно для новых пакетов, хорошим показателем служит динамика роста продаж. Немаловажное значение имеют экономические показатели компании-разработчика: диаграммы роста прибыли (либо убытков), общая величина капитала, стоящая за данным пакетом, – это дает представление о конкурентоспособности

и возможностях развития пакета в будущем. Впрочем, финансовые темы будут затронуты в других статьях. А вот о том, какими еще критериями руководствуются пользователи, уже вкусившие от щедрот автоматизации, мы расскажем ниже.

### Часть 3. Спросите у пользователей

Социологические опросы электората давно стали привычным и даже поднадоевшим делом, но пылливый ум исследователей толкает их на новые и новые изыскания – по счастью, иногда прагматичные и далекие от политики. Американское издательство *Cahners Research* (издатели журнала "Design News") не поленилось и разослало анкеты 2500 различным компаниям, подписчикам журнала, использующим такое



достижение цивилизации, как компьютеры и САД-системы. Как водится, большая часть респондентов отправила вопросники в *Recycle Bin*, однако некоторые, наиболее сознательные (а набралось таких почти четверть – 579 компаний), также не поленились и, тщательно заполнив, отослали их обратно. Довольно неплохой результат, хотя, если верить нашему земляку Михаилу Задорнову, в Германии ответили бы все до одного. Честно говоря, мы не знаем, насколько репрезентативной является такая выборка со строго научной точки зрения, но, поскольку собранная информация оказалась довольно любопытной, мы приглашаем читателей вместе поразмыслить над результатами опроса и, возможно, почерпнуть что-нибудь полезное из чужого опыта.

Сразу же необходимо подчеркнуть, что анкета была составлена таким образом, что позволяла давать одновременно несколько ответов на один вопрос, вследствие чего общая сумма процентов на графиках часто превышает цифру 100.

Итак, вначале определимся, с каким «контингентом» мы имеем дело.

Как видно из диаграммы «Род деятельности», компания подобралась

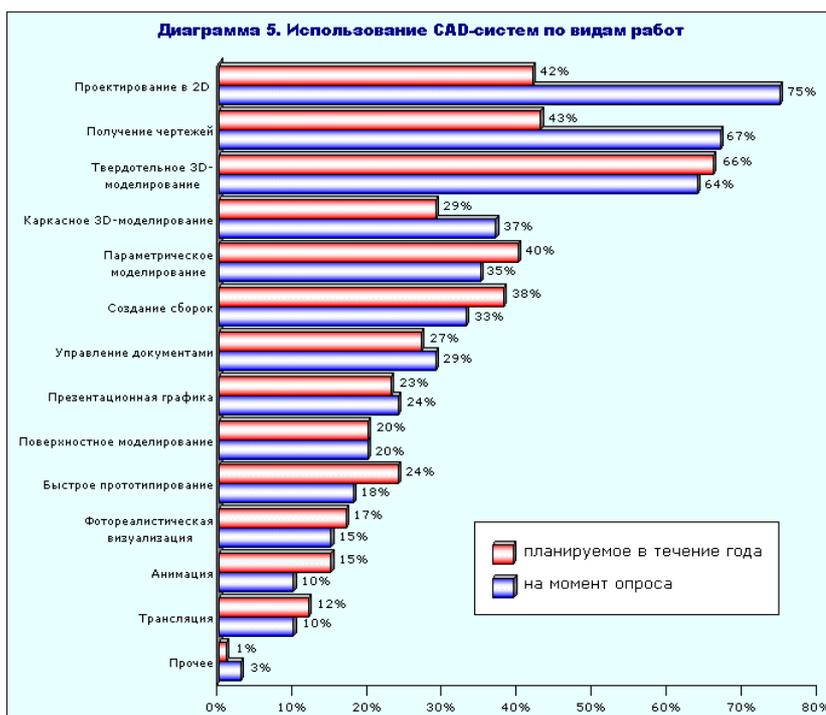


довольно пестрая, но все ответившие имеют прямое отношение к промышленному производству.

Теперь посмотрим, какое же программное обеспечение имеют респонденты. Как видно из диаграммы, общая сумма процентов значительно превышает 100%, из чего следует, что многие компании используют несколько разных CAD-пакетов (вероятнее всего, AutoCAD для чертежных и специальных нужд, плюс еще что-то для моделирования в 3D). На первом месте, естественно, AutoCAD (69% – это суммарная цифра по всем продуктам Autodesk; пакет Inventor по результатам данного опроса никакой статистически заметной позиции не получил), так как **работа в 2D пока занимает наиболее важное место в работе проектировщиков опрошенных компаний.**

Однако наличие на лидирующих позициях и сугубо 3D-пакетов говорит о прогрессирующем распространении современных технологий объемного моделирования (эти мысли будут подтверждены и другими графиками).

Интересно попытаться найти корреляцию данной диаграммы с диаграммой популярности 3D-пакетов (Диаграмма 1). Безусловно, абсолютно корректное сравнение невозможно, поскольку в данном опросе количество рабочих мест не выяснялось, тем не менее какие-то общие тенденции просматриваться должны. И действительно, с первого же взгляда становится очевидно, что **основной набор компаний-лидеров совпадает полностью:** это Autodesk, PTC, Dassault Systèmes, SDRC, Unigraphics Solution и CADKEY. Пятипроцентный барьер перешагнул и IntelliCAD, весьма приятный и почти бесплатный пакет, однако мы воздержимся от включения его в топ, т.к. он все-таки «легковат» для столь представительной «тусовки». К сожалению, анкеты не позволяют точно разделить результаты AutoCAD и Mechanical Desktop, но, в любом случае, последний имеет значительно меньшую часть суммарных 69%. Таким образом, скорее всего, мы имеем ту же последовательность, что уже видели на *Диаграмме 1*: лидирует дорогой пакет Pro/Engineer, на 2-м месте – недорогой Mechanical Desktop. Далее картина меняется: третьим стал недорогой SolidWorks, а на четвертом оказался очень дорогой пакет I-DEAS от SDRC, не попавший в *Диаграмму 1* самостоятельным кусочком пирога. Пятым в списке оказался совсем уж недорогой CADKEY (1995 долларов без модуля поверхностного моделирования), что может показаться странным для читателей, так как на постсоветском пространстве этот пакет известен мало (единственная статья – в журнале «САПР и



графика» №№ 11,12 за 1999 год). Одна из причин популярности CADKEY кроется в том, что в базовый пакет включен целый набор двусторонних трансляторов данных, что небесполезно для компаний, использующих несколько разных систем проектирования. Не выпала из обоймы и компания Unigraphics Solution, хотя у редакции имеются некоторые подозрения, что тут в одну кучу попали оба пакета компании, а не только недорогой Solid Edge.

Еще раз подчеркнем, что ранжировка по местам в данном случае условна, так как реальное количество рабочих мест для каждого пакета нам неизвестно. В данной ситуации любой легкий пакет, купленный на пробу десятью компаниями, перевешивает 50 инсталляций мощного и дорогого пакета в одной-единственной. К счастью, естественное предположение, что недорогих пакетов покупается больше, опровергает все та же *Диаграмма 1*.

Теперь посмотрим, для каких же работ используют респонденты свое программное обеспечение и каковы их планы на ближайший год.

Виды работ в анкете были разбиты на 14 пунктов, хотя конечно же многие из них тесно связаны между собой. Невозможно вообразить быстрое прототипирование, да и создание серьезных презентационных материалов, без предварительного создания 3D-модели, ну а создав модель, глупо было бы не сгенерировать комплект чертежей в почти автоматическом режиме (слово «почти» употреблено потому, что, с одной стороны, это больше, чем «полу», но с другой – как ни крути, а кое-что подправить в оформлении все равно придется). Другие пункты, наоборот, являются альтернативными. Так, современные параметрические пакеты концептуально не предназначены для работы в 2D (хотя, по большому счету можно вообразить и такое

экзотическое применение, поскольку режим «скетч» удобен и работает прекрасно, образмерование идет автоматически и т.д.). Также они не поддерживают технологии поверхностного и каркасного моделирования в чистом виде. Правда, существуют и другие подходы. Например, CADKEY Corporation последовательно проводит идею гибридного моделирования и «чистой геометрии», поэтому пакет CADKEY позволяет строить модель, произвольно комбинируя все методики, в том числе и параметрическое моделирование. При создании очень сложных деталей гибридность может оказаться удобным качеством.

Общезвестно, что автоматизация, как и шутки, наиболее легко распространяется «в доступной плоской форме». Это подтверждает и наш график: проектированием в 2D занимаются 75% опрошенных, получением чертежей озабочены 67% (впрочем, в этой цифре есть и вклад пользователей 3D-систем). Куда менее очевидным, но обнадеживающим оказалось намерение почти половины компаний отказаться от 2D-проектирования уже в течение одного года; ну а треть собирается прекратить выпуск чертежей. Серьезность намерения подтверждается тем, что подавляющее большинство компаний (две трети) уже применяют в работе твердотельное 3D-моделирование, при этом в каждой третьей компании используют системы параметрического моделирования и создают сборки, а у каждой пятой была и остается необходимость в моделировании поверхностей. Вполне закономерно и снижение интереса к каркасному моделированию, которое использует треть опрошенных. Поскольку никакого резкого всплеска в прогнозируемом использовании 3D-систем не наблюдается, то напрашивается вывод, возможно, небезупречный с точки зрения формальной логики, что те компании, где используются одновременно и 2D- и 3D-системы, наконец-то решились отказаться от первых, наглядно убедившись, что вторые справляются с проблемами гораздо эффективнее. Ну а явное намерение увеличивать количество рабочих мест мы увидим на другой диаграмме.



Итак, среди опрошенных компаний победа 3D-систем ожидается гораздо раньше, чем в целом на планете. Непосредственный обмен по локальным сетям и Интернету файлами данных, содержащими полную геометрическую модель изделия, позволяет отказываться от чертежей и сокращать срок выпуска изделия. Также мы видим, что постепенно расширяется и применение быстрого прототипирования.

Какими же критериями руководствуются в цивилизованных странах при выборе программного обеспечения? Как видим, наименее важным оказывается громкое имя продукта и его производительность. Наиболее важным критерием, указанным 71% респондентов, является репутация поставщика (прямого контакта с разработчиками пакета пользователи, как правило, не имеют). Более того, взаимоотношения с поставщиком явно присутствуют еще в трех пунктах: доступность технической помощи (48%), отзывчивость поставщика (22%) и наличие предыдущего опыта работы с поставщиком (19%). Косвенным образом они же присутствуют и в других пунктах: возможности настройки пакета, интеграции с другими продуктами и проблемы с «железом» тоже часто зависят от поставщика (как от квалификации, так и от добросовестности). Отчасти это справедливо и для стоимости пакета, хотя возможности распространителя влиять на цену продукта, как правило, весьма ограничены, так как ценовую политику определяет разработчик пакета. Правда, есть случаи, когда разработчик передает или продает права на распространение продукта другой компании. Например, распространением и сопровождением пакета CATIA известной компании Dassault Systèmes занимается еще более известная IBM через сеть своих представителей. Однако пакет SolidWorks, принадлежащий той же компании, распространяется через самостоятельную дилерскую сеть, сформированную еще до того, как SolidWorks Corporation волилась в Dassault Systèmes. Большую свободу в ценообразовании, безусловно, имеют компании, купившие эксклюзивные права на продукт. Поэтому, например, SolidWorks Russia продает пакет SolidWorks на две тысячи долларов дороже по сравнению с ценами в Европе и в прибалтийских странах. Впрочем, это не столь существенно, если поставщик действительно гарантирует качество обучения и быструю и квалифицированную помощь, так как убытки в случае срыва сроков могут измеряться совсем другими цифрами. Этому момента не учитывают приверженцы пиратского софта — правда, серьезных контрактов с солидными партнерами они обычно и не имеют.

Такие критерии, как легкость в использовании, надежность пакета и его производительность, имеют реальный смысл только для тех пользователей, которые уже имеют личный опыт использования данного пакета. В противном случае оценка будет



производиться либо на основе опыта знакомых, либо опять-таки со слов продавца. В лучшем случае будет продемонстрирован пример решения конкретной задачи пользователя, но наивно ожидать какой-то серьезной разработки. Опытный продавец без большого труда сумеет объехать по кривой слабые места пакета. Таким образом, начинающий пользователь, специально не изучающий издания по данной тематике (что на русском языке не очень-то и доступно), имеет дело не с самим пакетом, а с его имиджем, создаваемым поставщиком. И только от квалификации и честности последнего и зависит правильность выбора. Впрочем, существует один абсолютно надежный вариант максимально близкого знакомства с возможностями пакета, который подробно описан в статье про создание отбойного молотка для германского рынка – *совместная с поставщиком разработка реального проекта*. Его мы и рекомендуем прагматичным и недоверчивым пользователям.

Из диаграммы предполагаемых изменений программного обеспечения в течение ближайшего года видно, что почти половина компаний сделала правильный выбор давно и ничего менять или улучшать пока не намерена. Конечно, абсолютная объективность требует допустить и другую интерпретацию – полностью разочаровавшись в возможностях автоматизации, пользователи отказываются вкладывать в нее еще какие-то деньги (либо она сильно подкосила их финансы). Но такой вариант мы с негодованием отвергаем. Другая половина (точнее – 52%) компаний намерена достичь еще более выдающихся успехов с помощью автоматизации, причем видит для этого два пути. Первый путь заключается в обновлении версий существующих пакетов. Второй, не очень корректно сформулированный, предполагает, судя по всему, покупку новых САД-систем – либо в дополнение к существующим, либо на замену им. При этом часть

компаний думает идти по двум путям одновременно.

График предполагаемого количества покупаемых пакетов говорит сам за себя и в комментариях не нуждается. Единственное, что хочется отметить – это наличие среди респондентов как минимум 16% не очень маленьких компаний, планирующих закупить 10 и более рабочих мест.

Теперь рассмотрим причины, побуждающие пользователей думать о приобретении новых САД-систем. Суммарные 138% подсказывают, что таких причин может быть несколько. Почти третья часть опрошенных собирается таким образом повысить производительность и качество проектных работ, в том числе и за счет средств анализа. К сожалению, лаконичность формулировок не позволяет выяснить подробнее, имеются ли в виду специальные САЕ-системы для анализа нагрузок (механических, термических). Хотя, думается, речь идет просто о скорости и точности создания моделей, встроенных средствах проверки сборок, о проверке и лечении импортированных моделей и т.д.



Для каждой пятой компании актуален вопрос стандартизации программного обеспечения, применяемого в разных подразделениях. А у 16% компаний приобретение новых пакетов вынуждается требованием заказчиков – скорее всего, речь идет о крупных компаниях, заказывающих на стороне какие-то разработки, но требующих при этом использования определенных САД-систем.



Как мы видим, вопросы стоимости волнуют всего 8% компаний, причем, в США цены на программное обеспечение и так ниже, чем в Европе, не говоря уж про Японию. Применение новых технологий также назвало 8% опрошенных, и столько же – необходимость в 3D-моделировании. Невеликость цифр вызвана тем, что, как мы помним, большинство компаний уже вплотную работает с 3D-системами и пользуется всеми благами объемного мира.