Мы продолжаем, в рамках постоянно действующего редакционного проекта "Короли" и "капуста" на ниве САМ", обозревать этот сегмент мирового рынка инженерного ПО, восполняя, как нам представляется, очевидный дефицит в "пространстве.ru" систематизированной достоверной информации о позиционировании на рынке популярных САМ-систем и компаний, их разрабатывающих и поставляющих. В обзоре представлены объем и динамика мирового рынка САМ, анализ структуры доходов САМ-вендоров; через призму прямых доходов вендоров рассмотрена конфигурация рынка по ряду аспектов его распределения. Кроме того, подготовлены основные рейтинги САМ-вендоров и их главных продуктов по состоянию на 01.01.2015 – с нашими комментариями.

Напоминаем читателям, что официальной статистики по национальным (в том числе и российскому) и мировому САМ-рынку не существует. Единственным заслуживающим доверия источником количественных данных могут служить распространяемые за немалую плату аналитические отчеты известной исследовательской и консалтинговой компании CIMdata (www.cimdata.com), свыше 20 лет ежегодно опрашивающей САМ-вендоров об их текущих достижениях. При подготовке нашего обзора были использованы данные из нескольких отчетов CIMdata, в том числе самого нового, опубликованного в июне 2015 г.

Следует отметить, что местные рейтинги САМ-вендоров и САМ-систем могут, по ряду причин и обстоятельств, значительно отличаться от мировых. В этой связи бездумная их экстраполяция на другие страны и регионы не только не правомерна, но и приводит, в большинстве случаев, к искаженному представлению о реальном ландшафте мирового рынка САМ.

Проект "Короли" и "капуста" на ниве *САМ*

Действительные и мнимые лидеры мирового рынка *САМ*-систем в 2014 году

Часть I. Динамика и конфигурация *САМ*-рынка

Юрий Суханов, главный редактор "CAD/CAM/CAE Observer" *Руководителю на заметку*

Осень – подходящая пора для восприятия обзоров и аналитики за год предыдущий, в том числе из сферы САПР/*PLM*. Формат предлагаемого обзора мирового рынка *САМ* сложился за предыдущие годы, начиная с 2009-го, что существенно упрощает как труд по подготовке очередной его версии, так и, надеемся, понимание читателями его содержания. Впрочем, в необходимых местах мы повторяем некоторые определения и толкования используемых понятий и категорий.

От сердца к сердцу

Максимально точная информация, отражающая состояние и тенденции развития рынка *САМ* необходима многим группам потребителей. Наибольший интерес она представляет для самих вендоров – разработчиков и поставщиков *САМ*-систем и сопутствующих услуг. Не помешают такие знания студентам, преподавателям и тем, кто выбирает себе *САМ*-систему. Однако на сегодняшний день **ни один официальный орган ни в одной стране не располагает официальной статистикой по рынку *САМ*** – её просто нет!

Однако свято место, как говорится, пусто не бывает. Де-факто таким "статистическим органом" давно стала частная американская исследовательская и консалтинговая компания *CIMdata*, с которой мы поддерживаем творческие и деловые отношения на протяжении многих лет. Аналитические и обзорные материалы *CIMdata* нередко публикуются на электронных и бумажных страницах *Observer'a* и получают сугубо позитивный отклик наших читателей. За те два десятка лет, что *CIMdata* обозревает мировой рынок *САМ* и анализирует полученные данные, ей удалось научить и приучить вендоров своевременно и аккуратно заполнять опросные формы, избегая при этом искушения откорректировать фактические данные в желаемую сторону. Чем точнее и полнее отчитываются вендоры о своих достижениях, тем более объективную оценку развития *САМ*-рынка в целом и его отдельных сегментов может предложить компания *CIMdata* своим клиентам (а мы – читателям). Благодаря наличию этих данных, у нас появилась возможность точно ранжировать вендоров и их *САМ*-системы по ряду параметров. Разумеется, мы не преминули воспользоваться этой возможностью и ежегодно публикуем эти рейтинги, обновленные в строгом соответствии с данными компании *CIMdata*. **Наша роль заключается в интерпретации таблиц *CIMdata* и трансформации их в столбчатые диаграммы *Observer'a*, а также в подготовке комментариев**.

Чем живет рынок *САМ*: тенденции в технологиях

Компания *CIMdata* выделяет несколько устойчивых тенденций и процессов в промышленности, которые влияют на рынок ПО для программирования обработки на станках с ЧПУ. В настоящее

время большинство изменений на этом рынке имеет эволюционный, а не революционный характер.

✓ Ширится использование многозадачных станков

Доминирующей тенденцией компания *CIMdata* считает внедрение производственными компаниями многозадачных станков с ЧПУ, их освоение и поддержку *CAM*-отраслью. То, что различные операции фрезерования и точения выполняются на одном станке (а зачастую и с одним установом заготовки), дает в результате повышение производительности, сокращение продолжительности цикла обработки, уменьшение отходов и улучшение качества готовых деталей, исключение ошибок.

Однако, такое оборудование становится всё более сложным для программирования и применения.

Чтобы многозадачные станки с ЧПУ использовались эффективно, требуются специализированные *CAM*-системы, которые рассчитывают перемещения инструмента, обеспечивают симуляцию операций обработки и постпроцессирование – вывод управляющих программ (УП) для конкретного станка. Возможность симуляции на экране компьютера очень важна, поскольку позволяет визуализировать последовательности обработки, выявить и исключить столкновения инструмента с заготовкой и станком, оптимизировать операции. *CAM*-система должна обеспечивать индивидуальное управление каждой револьверной головкой, синхронизацию их работы, а также точный расчет продолжительности рабочих циклов. Для параллельного выполнения операций на таких станках необходима возможность указания в циклограмме меток синхронизации и задержки.

Многозадачные или мультифункциональные станки поставляются в различных конфигурациях: как многошпиндельные, с несколькими револьверными головками и/или как многоосевые. Самыми распространенными, по всей видимости, являются токарно-фрезерные станки, обеспечивающие выполнение операций фрезерования и точения.

Общим моментом для программирования обработки на многошпиндельной или многоинструментальной конфигурации многозадачного станка является то, что траектории инструментов рассчитываются *CAM*-системой независимо друг от друга. Затем эти траектории синхронизируются – или автоматически, средствами *CAM*-системы, или технологом-программистом вручную; возможно и комбинирование ручного и автоматического методов.

Ширящееся применение многозадачных станков продолжит выдвигать требования к функциональности *CAM,* необходимой для поддержки постоянно повышающегося уровня их гибкости и сложности.

✓ Растет спрос на стратегии обработки, обоснованные с позиции физики

В качестве второго по значимости тренда многие вендоры *CAM*-систем видят рост потребности конечного пользователя в таких стратегиях, когда движения инструмента обоснованы проведенными исследованиями, касающимися физики процесса. Эти стратегии разрабатываются вендорами для обеспечения возможности создавать эффективные высокопроизводительные траектории. В результате их использования значительно укорачиваются циклы обработки, продлевается срок службы инструмента, улучшается качество деталей. Большинство из таких научно обоснованных стратегий прекрасно подходит для труднообрабатываемых материалов.

Традиционные стратегии основаны на знании точной геометрической формы обрабатываемой области, к чему плюсуется одна или несколько других геометрических характеристик – например, шаг обработки. Физически обоснованные стратегии обработки базируются на понимании процесса прохождения инструмента через материал.

Пошаговое определение движения инструмента подразумевает рассмотрение области, из которой удаляется материал, и изменяющихся условий удаления материала на разных стадиях обработки. В результате движение инструмента постоянно подстраивается; *CAM*-система как бы “заглядывает” вперед (учитывает будущую обработку) и модифицирует скорость подачи, шаг и режущие движения в соответствии с меняющимися в ходе обработки детали условиями.

Вендоры *CAM*-систем различаются в отношении конкретных аналитических критериев, которые они используют для того, чтобы задать движение инструмента. Они полагаются на такие определяемые физикой процесса характеристики, как обеспечение постоянного значения действующей на инструмент боковой силы, или контроль объема удаляемого каждым движением материала.

В результате формируются траектории с максимальным временем рабочего использования инструмента, минимумом холостого хода и “прыганья” вокруг карманов. Обычно такие траектории складываются из непрерывных плавных перемещений, без изменения направления движения под острыми углами и без прерывистых перемещений.

✓ Аддитивные технологии: сподвижник или угроза *CAM*?

Термин “аддитивное производство” (*Additive Manufacturing* – ***AM***) определяет технологии, с помощью которых трехмерные объекты изготавливаются, обычно под управлением компьютера, последовательным добавлением слоев материала – пластика, металла, бетона или даже тканей человека. Этот термин охватывает множество технологий, включая *3D*-печать, быстрое

прототипирование (*Rapid Prototyping – RP*), прямое цифровое производство (*Direct Digital Manufacturing – DDM*), а также многие другие процессы: стериолитографию (*SLA*), выборочное лазерное спекание (*Selective Laser Sintering – SLS*), моделирование послойным наплавлением (*Fused Deposition Modeling – FDM*), многоструйное моделирование (*Multi-Jet Modeling – MJM*), порошковое напыление и др.

Первые успехи аддитивных технологий связаны со сферой производства, где стало возможным получать прототипы новых деталей и устройств намного быстрее, чем традиционными субтрактивными методами, требующими удаления материала каким-то инструментом. Из-за ограниченной доступности материалов и несовершенства процессов первые прототипы, как правило, были непригодны для использования в качестве рабочих деталей. Однако современные процессы и материалы подходят для производства широкого диапазона работоспособных деталей.

Сегодня *AM*-технологии и обработка, требующая привлечения *CAM*, зачастую применяются совместно. Методами *AM* изготавливаются компоненты, которые служат заготовками для завершающих производственный процесс субтрактивных операций, программируемых с помощью *CAM*-систем.

Влияние совершенствующихся аддитивных технологий на рынок *CAM* постоянно возрастает. И хотя с их помощью пока еще изготавливается сравнительно небольшая часть промышленной продукции, но потенциал *AM*, скорее всего, пробудит креативность проектировщиков, что усложнит конструкции. Это, в свою очередь, увеличит потребность в субтрактивных *CAM*-системах, способных программировать обработку на многозадачных гибридных станках, в которых сочетаются аддитивность и субтрактивность. В некоторых случаях – когда соображения, касающиеся затрат, функциональности и объема выпуска совпадают определенным образом – методы *AM* могут полностью заменять традиционные субтрактивные операции, требующие применения *CAM*-систем. Компании *Boeing* и *Airbus* уже используют сотни самых разных деталей, изготовленных чисто аддитивными методами. Титановые детали, напечатанные на *3D*-принтерах, сертифицированы федеральным агентством *US Federal Aviation Administration* для коммерческих реактивных двигателей компании *General Electric*.

Особая сфера, где *AM* может стать растущей угрозой для *CAM*-систем, является литье (и формовка прессованием), когда детали изготавливаются заливкой жидкого (расплавленного) материала в полость формы. Надо подчеркнуть, что более 40% своих доходов *CAM*-вендоры получают как раз за счет производителей форм и штампов.

Большинство форм производится с помощью субтрактивных технологий. Их изготовление обходится дорого, поэтому они используются повторно в течение длительного периода времени.

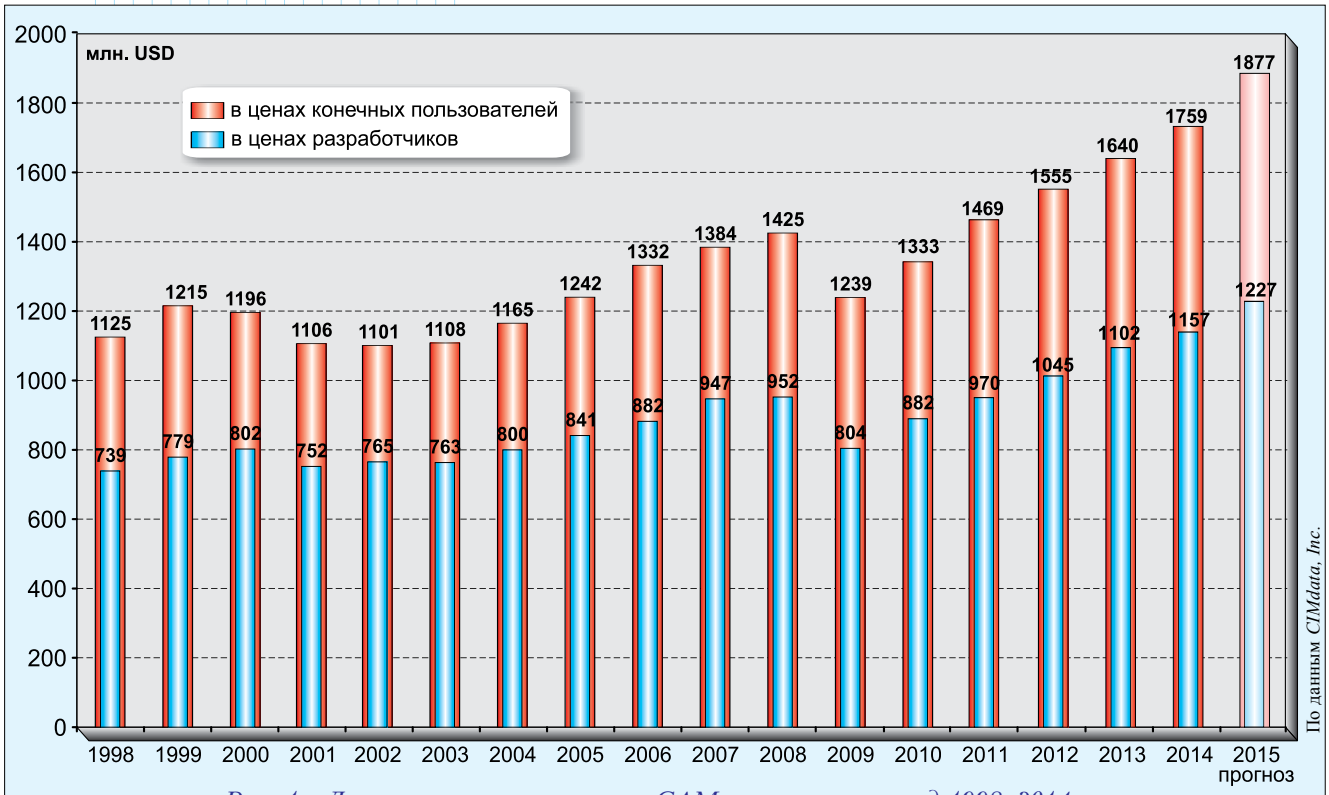

Рис. 1. Динамика мирового рынка CAM-систем за период 1998÷2014 гг.

Однако сложные формы для литья (и формовки прессованием) можно изготавливать, привлекая технологию и материалы современной *3D*-печати.

Как известно, применяемый метод производства оказывает влияние на конструкцию деталей. Обычно проектировщики ограничены множеством условий, одно из которых – технология производства. Исключение тех ограничений, которые накладывает субтрактивный метод изготовления форм, предоставляет конструкторам и технологам бóльшую свободу для достижения целей.

Объем и динамика мирового *CAM*-рынка

История развития мирового рынка *CAM* за время наших наблюдений представляет из себя череду сменяющихся циклов, включающих периоды равномерного роста, спада, кризиса, восстановления и вновь равномерного роста, что прекрасно иллюстрируют диаграммы на рис. 1, 2. Здесь рынок представлен в двух привычных измерениях: в ценах конечных пользователей и в ценах разработчиков (вендоров) *CAM*-систем.

Высота каждого столбца диаграммы на рис. 1 соответствует размеру мирового рынка *CAM*, определяемому величиной совокупных доходов всех вендоров и их реселлеров в соответствующем году (что эквивалентно совокупным расходам пользователей на этом рынке). В этом случае принято говорить, что размер рынка представлен доходами в ценах конечных пользователей. Для понимания этого измерения *CAM*-рынка нужно вспомнить простую истину: **за всё платит пользователь**. В нашем случае в зачет идут следующие траты пользователей: на покупку новых *CAM*-систем; дозакупку рабочих мест (или лицензий) и модулей; переход на конфигурации с расширенной функциональностью; затраты на обновление, а также на оплату годовой поддержки и других услуг (инсталляция софта, его настройка и кастомизация, разработка постпроцессоров, обучение и пр.). **Суммарные траты пользователей *CAM*-систем на указанные цели во всём мире и дают представление о размере рынка *CAM* в этом году в ценах конечных пользователей.**

Следует отметить, что предлагаемая оценка мирового рынка *CAM* в ценах конечных пользователей – расчетная. Базой для расчета служит объем *CAM*-рынка в ценах разработчиков – то есть, совокупная годовая выручка всех разработчиков *CAM*-систем. Поскольку число значимых разработчиков (примерно 50 компаний) на три-четыре порядка меньше числа компаний, являющихся их клиентами, то собрать данные о доходах вендоров не составляет особого труда.

Аналитическая компания *CIMdata* ежегодно опрашивает разработчиков *CAM*-систем о результатах их деятельности за предыдущий год. Обработка собранных данных позволяет ей довольно точно оценивать объем рынка в ценах вендоров и затем, по простой методике, рассчитывать его объем в ценах конечных пользователей. Нетрудно догадаться, что разница между совокупными расходами пользователей на рынке *CAM* и совокупными доходами разработчиков *CAM*-продуктов представляет собой доходы их многочисленных партнеров всех мастей – дистрибьюторов, дилеров, интеграторов и пр.

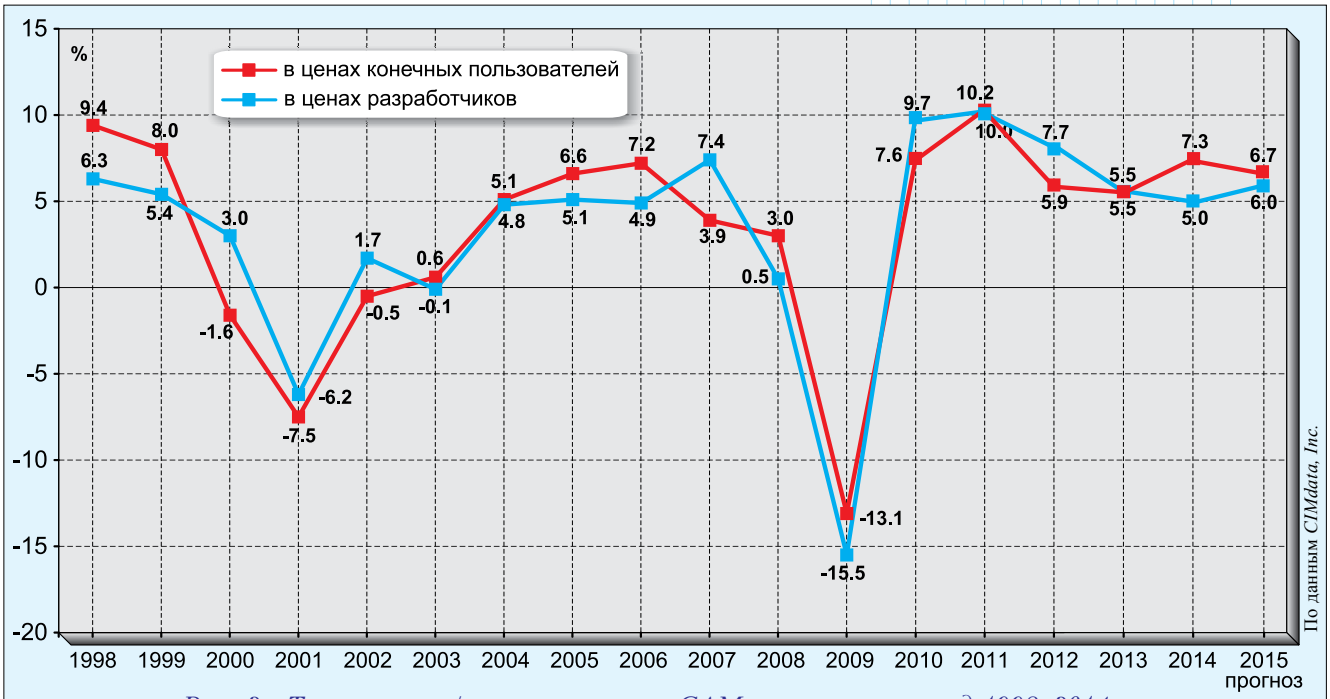

Рис. 2. Темпы роста/снижения рынка CAM-систем за период 1998÷2014 гг.

Несмотря на рост мировой экономики в 2014 году, который, по оценке Международного валютного фонда, составил 3.3%, а также продолжившееся восстановление её производственного сектора после финансового кризиса 2008–2009 гг., производство и потребление станков с ЧПУ снизилось практически везде, за исключением Японии, Южной Кореи и Тайваня. Напротив, тесно связанный с потреблением станков **мировой рынок *CAM* в 2014 году вырос на 7.3%**, что в 2.2 раза превышает темпы роста мирового ВВП. При этом рост мирового *CAM*-рынка в отчетном году оказался выше, чем в 2013-м (5.5%) и в 2012-м (5.9%), но ниже, чем на пике выхода из финансового кризиса в 2010-м (7.6%) и 2011-м (10.2%) годах.

В абсолютных числах **объем мирового рынка *CAM* в 2014 году в ценах конечных пользователей достиг рекордного уровня – 1.759 млрд. долларов** (в 2013 г. – 1.640 млрд.) при прогнозе в 1.744 млрд. Интересно, что, если полагаться на оценки *CIMdata* (а альтернативы у нас нет), то выручка самих *CAM*-вендоров в 2014-м выросла, в среднем, лишь на 5%, тогда как выручка реселлеров увеличилась на 11.9% (!).

В отношении 2015 года *CIMdata* прогнозирует рост *CAM*-рынка на 6.7%. Таким образом, в 2015-м объем рынка может достичь 1.877 млрд. долларов.

Структура доходов *CAM*-вендоров

Не будет лишним еще раз повторить, что совокупные доходы вендоров *CAM*-рынка складываются из доходов от продажи программного обеспечения (ПО) и доходов от оказания сопутствующих услуг (рис. 3). В структуре доходов вендоров первые оказываются более подвижными и зависящими от коньюнктуры рынка, а вторые, напротив, – консервативными, с заметной тенденцией к постепенному росту.

Напомним, что в 2001 году доля доходов от продажи ПО составляла 69% совокупных доходов вендора, а доля услуг – всего 31%. В 2007 году, накануне мирового кризиса, это соотношение было 59.3% на 40.7%, а в разгар кризиса, в 2009-м – 55.8% на 44.2%. В 2013 году, который принято считать годом преодоления основных последствий мирового кризиса, доля доходов от продажи софта, согласно оценке *CIMdata*, составила 58.3% совокупных доходов вендоров, а от услуг – 41.7%. В отчетном 2014-м это соотношение практически не изменилось: 58.8% на 41.2%.

В денежном выражении, в 2002 году доходы вендоров от продажи софта составляли 520 млн. долларов; в 2007-м они достигли рекордного на тот момент уровня в 565 млн.; в кризисном 2009-м упали до 449 млн., а в 2014-м выросли до рекордных 681 млн. долларов. Согласно прогнозу *CIMdata*, в 2015 году этот показатель увеличится

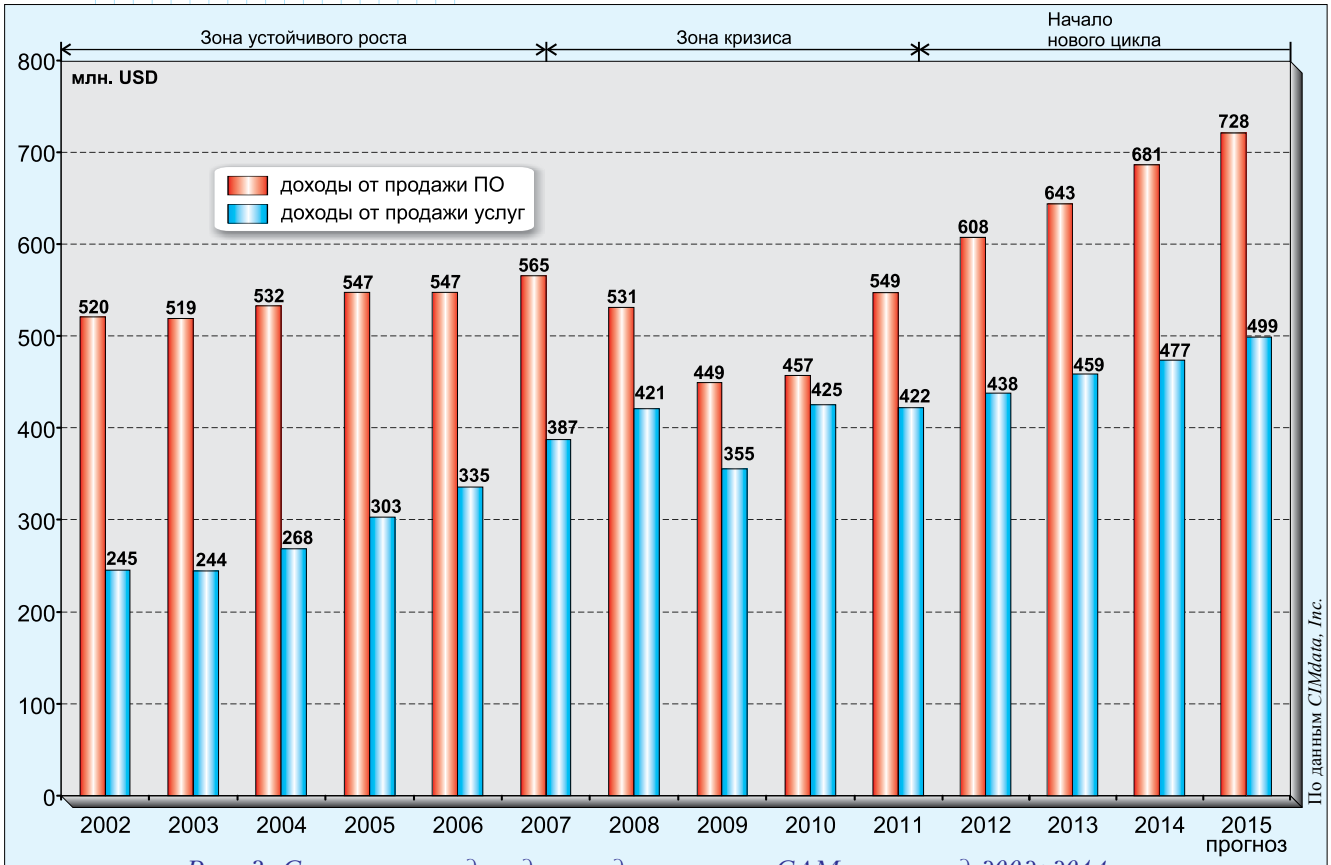

Рис. 3. Соотношение доходов вендоров рынка CAM за период 2002÷2014 гг.

до 728 млн. Другими словами, доходы от продажи софта ведут себя так же, как и мировая экономика.

Иное дело – услуги. Возьмем, например, такую разновидность услуг, как ***Maintenance*, обеспечивающую пользователям надежный контакт со службой поддержки разработчика и поставщика (реселлера) и гарантирующую работу с актуальной версией системы**. Эта услуга очень популярна на Западе: порядка 70% пользователей находятся на платной поддержке, а в таких дисциплинированных европейских странах, как Дания, на поддержке предпочитают быть свыше 95% пользователей. В России отношение к институту технической поддержки-*maintenance* можно характеризовать как сдержанное, без энтузиазма. При первоначальном приобретении лицензий *CAM*-системы российский покупатель, как правило, готов оплатить и годовую поддержку, но в дальнейшем необходимость быть на платной поддержке зачастую не становится для менеджмента предприятий потребностью, требующей внимания.

Стоимость поддержки у разных вендоров отличается довольно существенно, но в целом находится в диапазоне 10÷25% от цены *CAM*-решения. Если смотреть в глобальном масштабе, доходы вендоров от *Maintenance* в мире постоянно растут, поскольку увеличивается число пользователей *CAM*-продуктов, а вместе с тем и потребность в уверенной и комфортной работе с этими продуктами – это касается и получения новых версий *CAM*-системы, и своевременного обновления и совершенствования постпроцессоров, и онлайн-консультаций в процессе освоения нововведений, и прямой срочной помощи в выборе правильной стратегии обработки. Кроме того, многолетняя успешность применяемой вендорами *CAM*-систем бизнес-модели, включающей платную поддержку, постепенно подвигает младших партнеров этих вендоров заимствовать такой подход – и вот уже несколько разработчиков сложных постпроцессоров оповещают о введении *Maintenance*.

Если в 2002 году доходы вендоров от продажи услуг составили 245 млн. долларов, то в 2014-м – уже 477 млн., а в 2015-м вендоры планируют заработать на этом 500 млн. В 2008–2009 гг., в период кризиса, когда доходы от продажи софта начали опасно снижаться, доходы от оказания услуг сыграли роль стабилизатора и помогли многим разработчикам *CAM*-продуктов выжить.

Однако *Maintenance* – не единственный вид услуг, на который есть спрос у потребителей *CAM*-систем. Многие вендоры и их реселлеры оказывают такие услуги, как инженерный консалтинг, реинжиниринг, системная интеграция, кастомизация и кантрификация ПО, разработка постпроцессоров, специальных приложений, библиотек и каталогов, обучение и создание различных учебных материалов, видеокурсов и интерактивных систем. В мире торжествующего аутсорсинга производители становятся всё более восприимчивыми к покупке внешних услуг. Интернет и *Skype*, разумеется, открыли вендорам *CAM*-систем и их партнерам новые возможности для предоставления услуг производственным предприятиям. Сегодня уже нет нужды в физическом присутствии сотрудников службы технической поддержки в каждом городе, области или регионе. Современные технологии и средства коммуникации позволяют пользователям оперативно взаимодействовать с такими службами на любом расстоянии.

Хотя маржа от продажи услуг меньше, чем от ПО, сервисный бизнес выгоден *CAM*-вендорам. Несмотря на конкуренцию и ценовое давление в основных сегментах их бизнеса, стоимость этих видов услуг из года в год не только не снижается, а даже растет – по крайней мере, в соответствии с уровнем инфляции.

В целом рынок *CAM* является весьма скромной частью большого *PLM*-рынка, на котором наблюдается иная пропорция: доходы от оказания услуг просто затмевают доходы от продажи ПО. Это, в первую очередь, является следствием того, что пользователи оплачивают масштабные усилия вендора, внедряющей компании и других партнеров, предпринимаемые для анализа управленческой и производственной структуры предприятия-заказчика, изменения существующих бизнес-процессов, а также их деятельность по созданию современной инфраструктуры, труды по поставке, установке и конфигурированию ПО, обеспечению межсистемной интеграции, разработке методического обеспечения и обучению персонала, выполнению пилотных проектов и пр. Для снижения расходов на внедрение *PLM* и поддержание необходимой инфраструктуры вендоры предлагают так называемые облачные *PLM*-решения. Их популярность стремительно растет, а сфера применения с каждым годом расширяется. Сегодня пользователями облачных *PLM*-систем становятся не только предприятия СМБ – на слуху и масштабные по числу лицензий сделки с крупными заказчиками, что становится вызовом традиционным *PLM*-подходам. Однако военно-промышленный комплекс, по ряду известных соображений, остается приверженцем классического *PLM*.

Распределение рынка *CAM*

Этот раздел содержит полезные данные о сегментации рынка *CAM* по целому ряду аспектов и признаков, в основе которой лежит распределение прямых доходов вендоров. Повторим еще раз, что учет и контроль прямых доходов разработчиков *CAM*-систем на основе отчетов самих разработчиков – та задача, которую *CIMdata* в состоянии осилить, обеспечив в итоге результат в виде своих платных аналитических обзоров. В целом *CIMdata* поддерживает контакты примерно с сотней компаний – разработчиков *CAM*-решений, из которых 50 находятся под лупой её аналитиков.

✓ **Географический аспект**

В свете продолжающейся конкуренции – между Старым и Новым Светом, Западом и Востоком, Германией и Францией, Китаем и Японией, Китаем и всем миром – несомненный интерес представляет вклад этих стран и регионов в объем международного рынка *CAM*, равно как и динамика его роста в этих регионах.

По оценкам *CIMdata*, доля Азиатско-Тихоокеанского региона (**ATP**) в 2014 году не изменилась в сравнении с 2013 годом и составила 24.9% от совокупной собственной выручки вендоров *CAM*-рынка. При этом на долю Европы (правильнее этот регион следует называть ***EMEA*** – Европа, Ближний Восток и Африка) в 2014 году пришлось 46.7%, что несколько меньше, чем в 2013-м (47.2%). Америке (фактически – США) удалось потеснить Европу на мировом *CAM*-рынке: её доля увеличилась с 27.9% в 2013 году до 28.4% в 2014-м (рис. 4).

Таким образом, **по годовому объему потребления *CAM*-систем Старый Свет, или Европа (540.3 млн. долларов в ценах разработчиков), в 1.64 раза превосходит Новый Свет, или Америку (328.6 млн.)**. Это весьма отрадно для нас, европейцев; однако из-за раздробленности Европы конвертировать это превосходство, наряду со множеством других европейских достижений, в какое-либо ощутимое геополитическое преимущество, к сожалению, невозможно.

Львиная доля расходов Америки на *CAM*-системы принадлежит США, которые по-прежнему тратят в этой сфере больше любой другой страны в мире (свыше 275 млн. долларов). Соединенные Штаты могут себе это позволить – и не только потому, что это богатейшее государство, в котором делают мировые "зеленые" деньги и сосредоточена самая передовая промышленность, но еще и потому, что это сверхдержава, своеобразный центр мира, и население этой страны обладает менталитетом великой нации и чтит закон. Станки с ЧПУ в США работают в каждой мастерской, а обработка программируется исключительно с помощью лицензионных *CAM*-систем, находящихся на платной поддержке. Уровень "пиратства" в этой стране до смешного мал. Кроме того, росту потребления *CAM*-систем в США способствует инициированный руководством страны "возврат" производства из Китая.

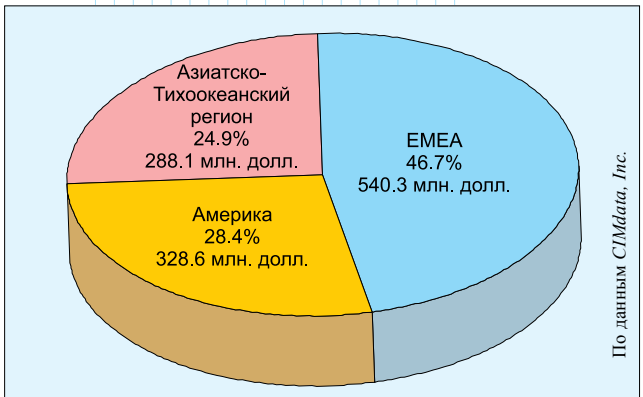

Рис. 4. Распределение мирового рынка CAM-систем между основными географическими регионами в 2014 г. (в процентах и ценах разработчиков)

В регионе *EMEA* лидером в потреблении *CAM*-систем исторически является Германия с её мощной, современной, ориентированной на экспорт промышленностью: на долю ФРГ в 2014 году приходится 37.5% регионального рынка *CAM*. Столь же исторически, Франция в этой сфере идет второй – принадлежащая ей по результатам 2014 года доля *CAM*-рынка (17.2%) в 2.2 раза уступает немецкой. Доля Соединенного Королевства – 10.9%. Странам Ближнего Востока, включая Израиль, принадлежат 3.2% рынка; Африке – 0.2%; доля всех остальных стран региона – 31.1% (!). Хотелось бы пожелать *CIMdata* не сдерживать рвения своих экспертов в том, чтобы подробнее показывать достижения таких промышленно развитых стран, как Италия и Испания, Швеция, Дания и Финляндия, Чехия и Польша, а также Россия. В целом же в 2014 году, по сравнению с 2013-м, потребление *CAM*-систем выросло в большинстве ключевых стран региона *EMEA* – за исключением Франции (и, вероятно, России).

В ATP однозначное лидерство по-прежнему сохраняется за Японией: 51.5% азиатского рынка в ценах вендоров. Однако, в сравнении с предыдущими периодами, её доля продолжает уменьшаться: в 2013 году этот показатель достигал 53.7%, а в 2011-м – 61%. Если же брать абсолютные цифры инвестиций в *CAM*-решения, то, после некоторого снижения, наблюдается небольшой рост: 2011 год – 159.8 млн. долларов, 2013 год – 147.4 млн., 2014-й – 148.4 млн. Будет ли этот рост устойчивым – увидим в следующем отчете *CIMdata*, больше негде.

Китайская доля регионального *CAM*-рынка, напротив, неуклонно растет: 13% в 2011 году, 16.2% – в 2013-м и 17% – в 2014-м, причем считается, что происходит это за счет уменьшения доли Японии. Устойчивый рост вложений в *CAM* демонстрирует Южная Корея: в 2011 году размер её доли *CAM*-рынка ATP составлял 7.0%, в 2013-м – 7.3%, в 2014-м – достиг 8.9%. Громадным потенциалом роста обладает *CAM*-рынок развивающейся Индии, однако бума на нём не наблюдается: в 2011 году Индия обеспечивала всего лишь 5% регионального *CAM*-рынка, в 2013-м – 6.6%, в 2014-м – 6.0%. Тайвань, как и материковый Китай, в последнее время тоже демонстрирует устойчивый рост в сфере *CAM*: 2011 год – 3% рынка ATP, 2013 год – 3.7%, 2014-й – 4.5%. Показатели Австралии и Новой Зеландии: в 2011 году – 2%, в 2013-м – 1.7%, в 2014-м – 2.3%. На долю всех остальных стран региона (Индонезия, Малайзия, Филиппины, Вьетнам, Таиланд, Сингапур и др.)

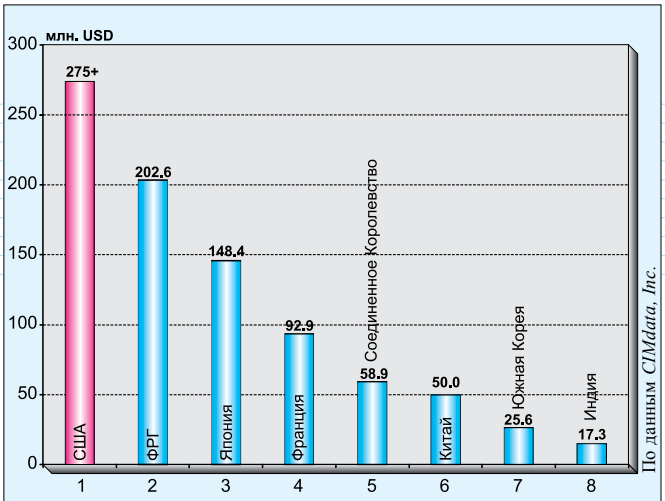

Рис. 5. Топ стран с наивысшими расходами на CAM в ценах разработчиков в 2014 г.

в 2011 году приходилось 9% *CAM*-рынка АТР, в 2013-м – 10.7%, в 2014-м – 9.8%.

Итак, 2014 год в целом для АТР оказался успешным. Расходы на *CAM* несколько снизились лишь в Индии – с 18.1 млн. долларов до 17.3 млн.; в других значимых для *CAM*-рынка странах имел место рост: в Китае – с 44.5 до 50 млн., в Южной Корее – с 20 до 25.6 млн., на Тайване – с 10.2 до 13 млн. долларов.

Нельзя не заметить, что две промышленных державы – США и Китай – существенно разнятся уровнем инвестиций своих предприятий в *CAM*-решения, причем эта разница составляет 5÷6 раз. При этом известно, что в экономически активном Китае очень высок уровень использования нелегального ПО. Из этого следует, что потенциал китайского производства недооценен, а его реальная оснащенность *CAM*-системами существенно выше той, что показывают отчеты *CIMdata*.

Рейтинг стран, больше других инвестировавших в сферу *CAM* в 2014 году (в ценах разработчиков), представлен на рис. 5.

✓ Отраслевой аспект

Самыми активными потребителями *CAM*-систем в 2014 году стали предприятия, занятые в производстве инструмента и технологической оснастки, включая штампы и пресс-формы: на их долю приходится 29.8% совокупных доходов вендоров *CAM*-систем. Это несколько меньше, чем в 2013-м (30.5%), а также в 2011 (31%) и в 2010 (32%) годах. Тем не менее, несмотря на некоторое уменьшение доли инструментальной отрасли в общих доходах вендоров, в абсолютных цифрах здесь имеет место рост доходов: с 336.1 млн. долларов в 2013 году до 344.8 млн. в 2014-м. Разумеется, инструментальные предприятия и производства относятся к самым разным отраслям промышленности, но для целей данного анализа они выделены в отдельную категорию.

Далее в рейтинге “генераторов” совокупных доходов вендоров *CAM*-рынка за 2014 год (рис. 6) следуют: авиакосмическая отрасль с долей 18.2% (18.5% в 2013 году), автомобилестроение – 16.9% (17.1%), производство оборудования – 9.8% (9.3%), производство потребительских товаров – 6.3% (6.4%), производство деталей из листового металла – 4.5% (4.3%), электроника и приборостроение – 4.3% (4.3%) и др. В принципе, такое распределение прямых доходов вендоров *CAM*-систем по отраслям промышленности сохраняется на протяжении многих лет, изменения наблюдаются лишь в десятых долях процента.

Большинство производственных компаний продолжает выстраивать цепочки своих поставщиков на принципах аутсорсинга или прибегать к услугам компаний (подразделений) с более коротким циклом производства, что обеспечивается, в том числе за счет эффективной и часто сменяемой технологической оснастки. Массовая замена металлических компонентов изделий на пластмассовые, постоянное усложнение конструкций, короткий жизненный цикл и всевозрастающая потребность в кастомизации изделий, а также неувядаемое стремление придать эстетичную и эргономичную форму их внешним поверхностям становится уже не трендом, а нормой современного производства. Эти факторы и обстоятельства приводят к существенному росту объемов программирования обработки на станках с ЧПУ в сегменте производства пресс-форм, штампов и другой технологической оснастки. В свою очередь, это обуславливает рост затрат на *CAM*-системы и сервис, сопутствующий

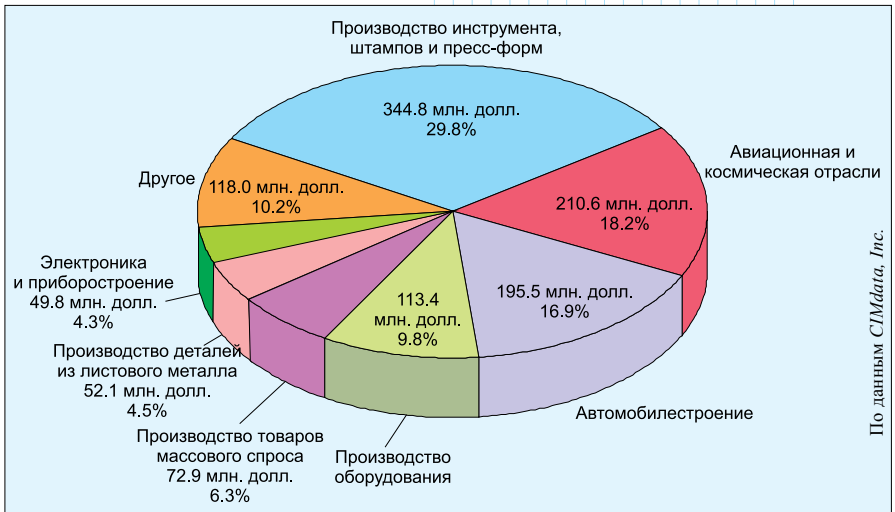

Рис.6. Распределение доходов вендоров CAM-систем по отраслям промышленности в 2014 г.

их внедрению и применению. Давление конкуренции и необходимости следовать требованиям новых методологий (таких как, например, бережливое производство) вынуждает предприятия ставить больший акцент на эффективности производства и качестве обработки, что и наблюдается в большинстве отраслей в виде роста инвестиций в современное оборудование, технологии, инструмент и *CAM*-системы.

✓ По размерам компаний-пользователей

Представляет определенный интерес и структура потребителей на рынке *CAM*: размер компаний-пользователей (малые, средние, крупные и очень крупные) и их процентное участие в обеспечении вендоров доходами в 2014 году (рис. 7).

Самую существенную долю доходов (почти 40% от объема рынка, или 460.5 млн. долларов) вендорам *CAM*-систем принесли малые клиенты: компании, собственные доходы которых за год не превышают 10 млн. долларов. В 2013 году эта доля была несколько меньше – 38%. Доля средних клиентов (с величиной собственных доходов от 10 до 100 млн. долларов) составила 22.7% (23.2% в 2013-м), или 262.6 млн. долларов. Таким образом, в глобальном масштабе производственные предприятия малого и среднего бизнеса с собственной выручкой до 100 млн. долларов в целом потратили на лицензии *CAM*-систем и дополнительный сервис не менее 1.1 млрд. долларов, из которых 723.1 млн. долларов заработали сами разработчики *CAM*-систем, а разницу – их партнеры-реселлеры. Напротив, доля крупных (с выручкой от 100 млн. до 1 млрд. долларов) предприятий в доходах *CAM*-вендоров составила лишь 18.2% (19% в 2013-м), а очень крупных (с выручкой свыше 1 млрд. долларов) – 19.3% (19.8% в 2013-м).

Обращает внимание увеличение (на 1.8 процентных пункта) вклада малых предприятий в копилки *CAM*-вендоров при одновременном уменьшении вклада средних (на 0.5 п.п.), крупных (на 0.8 п.п.) и очень крупных (на 0.5 п.п.). Для сравнения: на территории стран Балтии, ввиду отсутствия крупного производства, процентный вклад малых предприятий в доходы *CAM*-вендоров вдвое выше, чем на мировом рынке, тогда как в России, напротив, он просто ничтожен.

✓ По типам обрабатываемых деталей

Обработка деталей штампов и пресс-форм, изготовление крепежной оснастки, прототипов и шаблонов на станках с ЧПУ по-прежнему остается сферой производства, генерирующей устойчивый и высокий спрос на *CAM*-системы и сопутствующие услуги, что, в свою очередь, обеспечивает более половины (55.3% в 2014 г., 56.5% в 2013 г.) выручки вендоров на мировом рынке *CAM*. В абсолютных числах эта сфера производства обеспечила вендорам выручку в следующих объемах: в 2013 году – 622.6 млн. долларов, в 2014-м – 639.8 млн. (рис. 8).

Отрасли, где требуется обработка деталей сложной формы (авиация, космические аппараты, автомобили и другие средства транспорта, медицинская техника и др.), приносят *CAM*-вендорам 18.7% выручки (17.5% в 2013 г.). В этих отраслях наблюдается рост спроса на *CAM*, повлекший рост выручки вендоров: со 192.9 млн. долларов в 2013 году до 216.4 млн. в 2014-м. Инвестиции предприятий в *CAM*-системы для программирования обработки различных комплектующих деталей оборудования, станков и механизмов (призматической формы, корпусные, тела вращения и др.) обеспечивают 13.5% выручки (в 2013-м – 13.8%), а запасных частей – 9% (в 2013-м – 8.4%).

✓ По группам *CAM*-функций или продуктов

Распределение доходов *CAM*-вендоров по группам функций *CAM*-систем в 2014 году

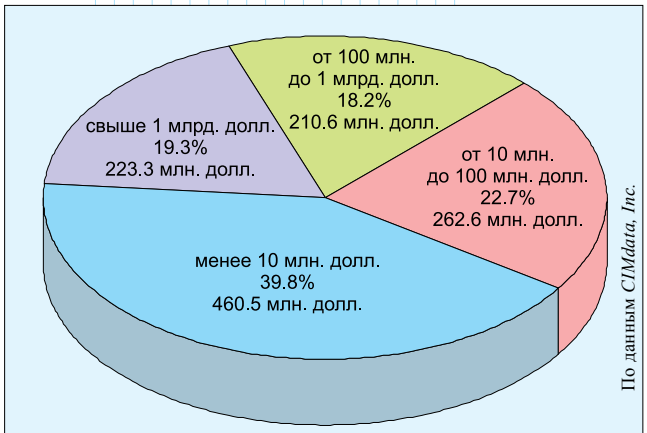

Рис.7. Распределение доходов вендоров рынка CAM в зависимости от размера компаний-потребителей CAM-систем в 2014 г.

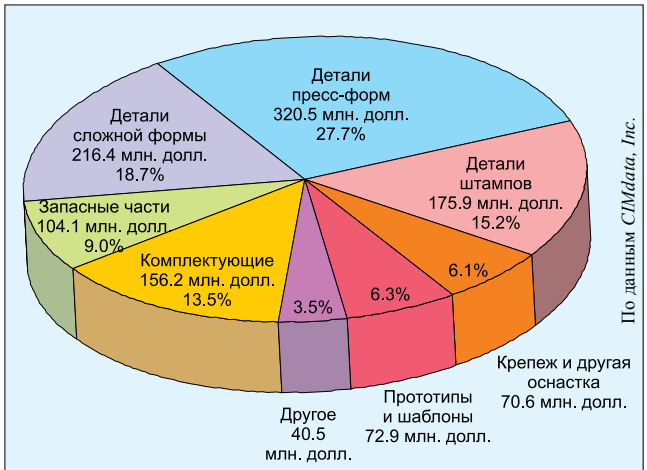

Рис. 8. Соотношение в процентах доходов вендоров CAM-систем по типам обрабатываемых деталей в 2014 г.

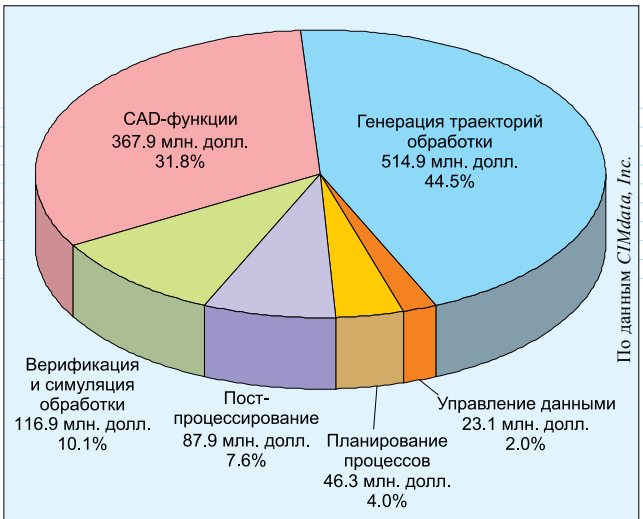

Рис. 9. Распределение доходов вендоров рынка CAM по группам функций CAM-систем в 2014 г.

(рис. 9) практически не изменилось в сравнении с 2013 годом. По-прежнему **самой важной функцией *CAM*-системы остается генерация траекторий обработки для станков с ЧПУ**. На долю этого функционала приходится 44.5% прямых доходов *CAM*-вендоров в 2014 году, что эквивалентно 515 млн. долларов в составе их выручки. *CAD*-функционал *CAM*-систем (для подготовки и внесения изменений в модели обрабатываемых деталей, для проектирования формообразующих, вставок, электродов и др.) вместе взятый обеспечил вендорам 31.8% прямых доходов или 367.9 млн. долларов. На долю средств верификации и симуляции обработки пришлось 10.1% доходов (116.9 млн. долларов), на долю средств постпроцессирования – 7.6% (87.9 млн.), планирования процессов – 4.0% (46.3 млн.), управления данными – 2.0% (23.1 млн.).

✓ По видам обработки

Распределение доходов *CAM*-вендоров в 2014 году по видам станочных операций у пользователей *CAM*-систем представлено на рис. 10.

Начиная с 2011 года, наблюдается последовательное уменьшение доли прямых доходов *CAM*-вендоров, полученных за счет продажи ПО для программирования 3-осевого фрезерования (в том числе – высокоскоростного). Если в 2011 году эта доля составляла 38%, а в 2013-м – 35.3%, то в 2014-м – 34.9%. В абсолютных же значениях картина динамики этой доли прямых доходов вендоров выглядит вполне благополучной: в 2011 году – 368.6 млн. долларов, в 2013-м – 389.0 млн., в 2014-м – 403.8 млн. В зависимости от целей и задач эксперта можно показывать снижение относительных значений или же рост абсолютных. ☺

Одновременно, **в 2014 году отмечается рост доли доходов вендоров от продажи ПО для 4÷5-осевого фрезерования с позиционированием и ПО для непрерывной 5-осевой обработки** – соответственно, 14% (13.9% в 2013-м) и 17.2% (17% в 2013-м). Абсолютные цифры такие: 162 млн. долларов (153.2 млн.) и 199 млн. (187.3 млн.).

На долю средств для программирования 2÷2½-осевого фрезерования и сверления пришлось 12.3% (ровно как и в 2013 году) прямых доходов вендоров или 142.3 млн. долларов (135.5 млн. в 2013-м), на долю токарных и токарно-фрезерных операций – 11.4% (10.5% в 2013-м) или 131.9 млн. долларов (115.7 млн. в 2013-м), на долю листовой штамповки – 4.2% (5.2% в 2013-м) или 48.6 млн. (57.3 млн.), электроэрозионной обработки – 2.3% (2.2% в 2013-м) или 26.6 млн. (24.2 млн. в 2013 году).

✓ По происхождению доходов в рамках модели продаж

Согласно оценкам *CIMdata*, совокупные доходы *CAM*-вендоров в 2014 году имеют следующее происхождение (рис. 11): чуть меньше половины доходов (43%) получено путем прямых продаж клиентам; 46% доходов вендорам принесли их реселлеры, а оставшиеся 11% – продавцы станков с ЧПУ, с которыми заключены партнерские соглашения, и совместные предприятия, где у вендоров есть доля в бизнесе.

Модели продаж у разных вендоров могут различаться очень существенно, и, следовательно, соотношение доходов в рамках модели тоже

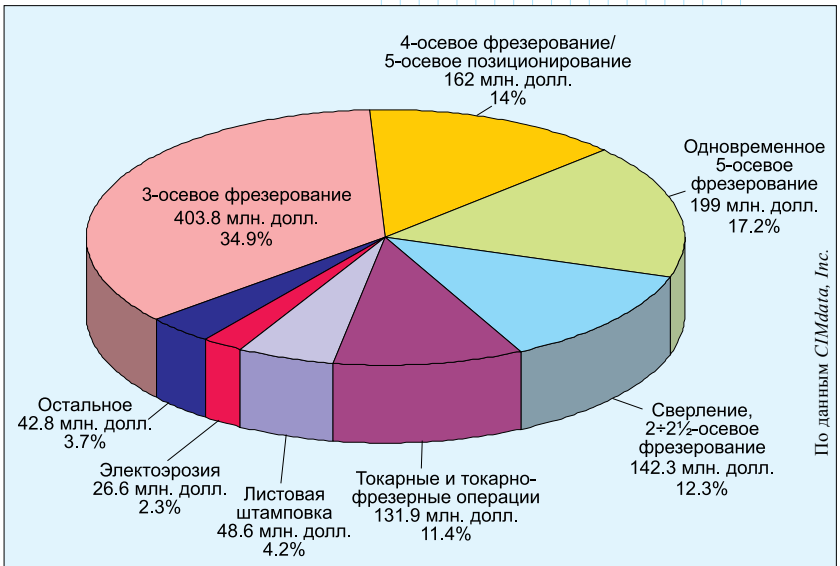

Рис. 10. Распределение доходов вендоров рынка CAM по видам станочных операций у потребителей CAM-систем в 2014 г.

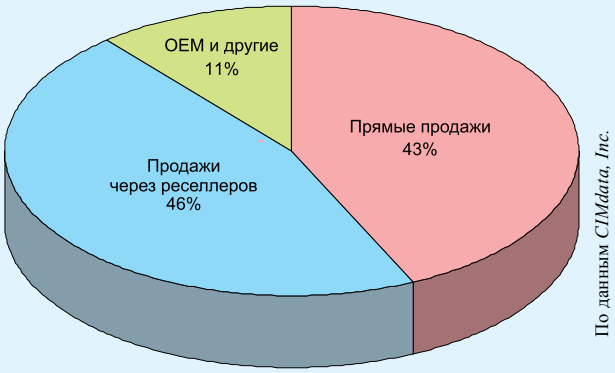

Рис. 11. Распределение рынка CAM по видам доходов в канале продаж вендоров в 2014 г.

может быть кардинально иным. На выбор модели продаж могут оказывать влияние такие аспекты, как исторические, географические, культурные и иные особенности бизнеса, а также его цели и задачи на конкретной территории. В последние годы **специалисты *CIMdata* отмечают тенденцию снижения доли доходов от прямых продаж и одновременный рост доли доходов, получаемых от реселлеров**. Однако постоянное рекрутирование новых реселлеров *CAM*-систем, обладающих опытом и компетенцией, в ряде регионов является далеко не простым делом.

Основные рейтинги *CAM*-вендоров и их продуктов

Мировой рынок *CAM* живет и развивается в добром согласии с мировой экономикой. Поскольку у последней очень силен географический аспект, такой же спецификой обладают и местные рынки *CAM*-систем. То есть, текущее состояние экономики той или иной страны влияет на скорость развития национального рынка *CAM* и, в значительной степени, на приоритеты потребителей систем. В разных странах существуют (или их придумывают ☺) свои герои *CAM*-рынка, и это нормально. Также нормально – понимать и признавать бóльшую подвижность местных рынков и частую сменяемость позиций в "хит-парадах" *CAM*-систем и их местных реселлеров из-за изменения текущего рейтинга участников рынка. Даже на *CAM*-рынке такой большой страны, как Россия, несколько удачных сделок могут менять текущий расклад сил (процентных долей) на её рынке.

Для пропагандистских (реже – каких-то практических) целей местные рейтинги *CAM*-систем, а также команд специалистов, их продающих и поддерживающих, могут представлять интерес, хотя большой объективностью они не отличаются. Уже на региональном уровне (территория нескольких стран) представления о счастье у потребителей *CAM*-систем могут быть совершенно другими, и, следовательно, повестку дня определяют уже другие *CAM*-продукты, которым люди отдают предпочтения. Но самым уязвимым местом, ахиллесовой пятой местных изысканий, являются происхождение исходных данных и субъективизм "архитектора" рейтинга.

Так что же мы видим в мировом масштабе? Какие *CAM*-системы пользуются наибольшим спросом и почему? Какие вендоры *CAM*-систем обладают наиболее внушительной базой конечных пользователей? Кто из вендоров успешнее в финансовом плане? Кто из них растет наиболее быстро? Как известно, большое видится на расстоянии, и потому *CIMdata* не старается охватить множество отдельных территорий, а сотрудничает с полусотней *CAM*-вендоров, владеющих полной и точной информацией о своём бизнесе во всех аспектах. Ну а наш журнал фактически представляет собой своеобразный рупор *CIMdata* на просторах Таможенного Союза, СНГ и Балтии. Разумеется, есть в материалах *CIMdata* и слабые места, временами встречаются ошибки, но эта компания не стесняется их признавать и исправлять, а также корректировать свои оценки и выводы.

Путешествие по рейтингам – не такое уж скучное занятие, и каждый наверняка сделает для себя несколько маленьких открытий. Ситуация на рынке *CAM* меняется, в горниле рыночной консолидации исчезают прежние *CAM*-звезды и возникают новые. Появление одних выглядит логичным и закономерным, других – незаслуженным и сомнительным следствием каких-то процессов вне рынка *CAM*. **Наши рейтинги позволяют узнать настоящих лидеров и аутсайдеров мирового рынка *CAM*, выявить маленьких фокусников, выдающих себя за гигантов.** Сюрпризом может оказаться тот факт, что имена самых успешных с финансовой точки зрения вендоров не обязательно являются самыми популярными на рынке. **Некоторые из известных в России *CAM*-систем не получили громкого признания на мировой арене, и в международных рейтингах их невозможно обнаружить среди лидеров рынка.** Почему так происходит? Здесь хочется ответить вопросом на вопрос: а разве не деформируют представления о рынке *CAM* комплектные поставки станков вместе с *CAM*-системой, которую покупатель станка не выбирал? И так ли редки случаи покупки за бюджетные деньги не самой подходящей *CAM*-системы, которая затем будет положена на полку, а реальная обработка будет программироваться с помощью совсем другого *CAM*-решения?

И, наконец, касательно объективности цифр. Публикуемые рейтинги *CAM*-систем отражают мнение и выбор многих сотен тысяч специалистов во всём мире. За ту или иную систему пользователи проголосовали своими деньгами, определив этим её место в рейтингах. Мнение пяти или даже пятидесяти предприятий-пользователей можно проигнорировать как субъективное или

навязанное при помощи успешного (нередко уродливого по сути) маркетинга, но выбор *CAM*-системы десятком или сотней тысяч пользователей неминуемо приобретает объективность.

Здесь вновь уместно напомнить, что среди аналитиков *CAM*-рынка и разработчиков *CAM*-систем имеет место давний спор. Этот спор ведется в отношении вопроса, какой показатель лучше всего отражает место разработчика на рынке: доход в ценах конечных пользователей, собственный доход или же количество проданных *CAM*-систем и размер клиентской базы.

Каждый вендор, разумеется, отдает свои предпочтения тем показателям, которые эффектнее демонстрируют результативность именно его бизнеса. Те, кто успешно продает сравнительно дешевый софт через сеть своих дилеров, выглядят скромно в топе по доходам, а посему они будут горой стоять за показатель популярности. Разработчик, поставляющий дорогой софт через сеть дилеров и партнеров, будет выдвигать на первый план показатель дохода в ценах конечных пользователей. Наконец, разработчик, преимущественно использующий метод прямых продаж, предпочитает оперировать цифрами собственного дохода. Что же касается вендоров-середнячков, то они хотят быть более заметными на рынке, а поэтому – отранжированными по нескольким показателям. В своём обзоре мы постарались учесть интересы *CAM*-вендоров с разными моделями организации продажи продуктов и услуг.

Еще один момент требует уточнения. В нашем обзоре представлены рейтинги двух типов – *CAM*-вендоров и *CAM*-систем. Внешне они выглядят схожими, что может приводить к путанице. Дело в том, что когда в портфеле у вендора имеется несколько *CAM*-систем, их показатели суммируются. В результате сам вендор занимает в рейтинге более высокое место, чем его продукты по отдельности.

✓ Самые "капустные" вендоры рынка *CAM*

Доходы вендоров и их реселлеров, выраженные в ценах конечных пользователей (розничных ценах), – это прямые расходы этих самых пользователей на покупку лицензий *CAM*-систем и сопутствующих услуг. Таким образом, этот показатель, наряду с популярностью продукта, является важнейшим для оценки значимости и влияния поставщика и его продукта на рынок с точки зрения пользователей. Вендоры перманентно борются за доли рынка, рассчитываемые по доходам в ценах конечных пользователей, и нередко эта борьба становится целью и смыслом бизнеса.

В подтверждение этой мысли мы, вслед за *CIMdata*, объявляем о смене лидера на мировом *CAM*-рынке в этой номинации. **По размеру доходов (выручки) за 2014 год в ценах конечных пользователей** – от продажи лицензий *CAM*-систем и постпроцессоров, сдачи ПО в аренду, его обновлений, обслуживания (*maintenance*), обучения и оказания сопутствующих услуг – **лидером мирового *CAM*-рынка стала компания *Siemens PLM Software*** (рис. 12). По сравнению с 2013 годом (229.5 млн. долларов), её выручка в сфере *CAM* в ценах конечных пользователей выросла на 15.3% и составила 264.6 млн. долларов. При этом рыночная доля *Siemens PLM Software* сотоварищи увеличилась с 14% в 2013 г. до 15% в 2014-м.

Французская компания *Dassault Systèmes* переместилась на 2-е место в рейтинге по доходам за 2014 год в ценах конечных пользователей – с показателем 255.4 млн. долларов. При этом её рыночная доля (вместе с реселлерами) продолжает уменьшаться: в 2012 году – 15.8%, в 2013-м – 15.4%, в 2014-м – 14.5%. Заметим, что динамика доходов у *Siemens PLM* на *CAM*-рынке существенно выше, чем у *Dassault* – соответственно 15.3% и чуть менее 1%.

Эти две компании *CIMdata* уважительно называет "Большой двойкой" (*Big Two*) *CAM*-рынка, отдавая должное их масштабу, влиянию на рынок и выдающимся качествам ПО. "Большой двойке" принадлежит почти треть *CAM*-рынка, и в нашем рейтинге она стоит особняком, отгородившись от

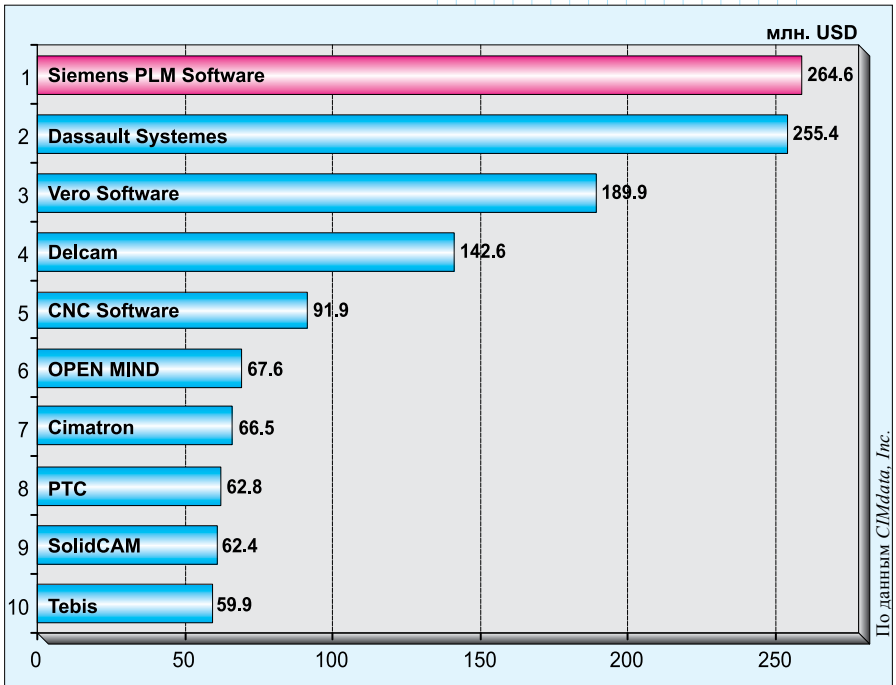

Рис. 12. Десятка ведущих компаний-разработчиков CAM-систем по объему выручки в ценах конечных пользователей за 2014 г.

преследователей довольно большим “пустырем” протяженностью 65 млн. долларов.

Происхождение этого “пустыря” объясняется не только более высокими ценами *CAD/CAM*-решений у *Big Two*, но и тем, что этим “королям” САПР/*PLM* компания *CIMdata* засчитывает доходы от продажи широкой номенклатуры решений для автоматизации производственных процессов и управления данными.

Почетное 3-е место уверенно сохраняет за собой британская компания *Vero Software* (принадлежит шведскому гиганту *Hexagon*), **выручка которой составила 189.9 млн. долларов** (177.8 млн. в 2013-м), **а доля рынка – 10.8%**.

Четвертое место в топе – сколь почетное, столь и устойчивое – занимает британская же компания *Delcam* (принадлежит “королю” рынка и отрасли САПР/*PLM* – компании *Autodesk*) с показателем 142.6 млн. долларов (133.3 млн. в 2013-м) и долей мирового *CAM*-рынка 8.1%. Какое-то время и *Delcam*, и *Vero Software* продолжат действовать под собственными именами, ну а кого мы будем славить в следующем году – не знает даже хорошо информированная *CIMdata*.

Пятое место в этом топе второй год подряд занимает *CNC Software*, разработчик популярной *CAM*-системы *Mastercam*, с показателем 91.9 млн. долларов (80.7 млн. в 2013-м), долей мирового *CAM*-рынка 5.2% (в 2013-м – 4.9%) и надежным отрывом (24.5 млн.) от шестого места.

Компания *PTC* без энтузиазма отработала на *CAM*-рынке – и в 2012-м (65.9 млн. долларов), и в 2013-м (66.1 млн.), и в 2014-м (62.8 млн.), допустив последовательное уменьшение своей выручки и доли мирового рынка. В топе по доходам *PTC* опустилась на 8-е место, пропустив вверх и немецкую *OPEN MIND Technologies* (6-е место в топе), и израильского *CAM*-вендора *Cimatron* (сейчас он принадлежит *3Dsystems*), занявшего седьмое место.

✓ Самые востребованные в промышленности *CAM*-системы: ранжирование систем по числу рабочих мест, поставленных в промышленность за год

Востребованными мы называем *CAM*-системы, за которые потребители платят деньги. Два варианта рейтинга Топ-10 наиболее востребованных в 2014 году *CAM*-систем представлены на рис. 13 (версия *CIMdata*) и рис. 14 (версия *Observer*’а). На наш взгляд, вариант компании *CIMdata* имеет право на существование, но, к сожалению, не все его участники отвечают определению “востребованной” *CAM*-системы. Было бы странным с нашей стороны согласиться с тем, что два бесплатных, свободно скачиваемых *CAM*-продукта *Autodesk* – *Inventor HSM Express* и *HSMWorks Xpress* – пользовались наибольшим спросом у промышленных предприятий в 2014 году. Уверенно можно говорить лишь о фиксации повышенного интереса, или любопытства, в отношении этих *CAM*-продуктов. Впервые *CIMdata* ввела их в рейтинг (причем, в топ Топа) еще в 2013 году, что стало поводом для нашей критики в её адрес при подготовке прошлогоднего обзора мирового рынка *CAM*. Тем не менее, формально именно эти два продукта, по данным *CIMdata*, возглавляют рейтинг.

Бесспорным, устойчивым и оправданным спросом на мировом *CAM*-рынке, как и во все предыдущие годы, пользовался бренд *NX CAM* компании *Siemens PLM Software* – за 2014 год было продано 5667 рабочих мест (в 2013-м – 5152 места). Трудно вообразить, каким могло бы быть это число, если бы лицензионный *NX* можно было скачать и использовать бесплатно. ☺ Как бы то ни было, *CIMdata* позиционирует *NX CAM* третьим в своём топе (что весьма спорно) и, таким образом, сдвигает на две позиции, занятые продуктами *Autodesk*, всю славную когорту *CAM*-систем, каждая из которых завоевала свое место в жесткой конкурентной борьбе.

Четвертую позицию (в заданных обстоятельствах), с небольшим отставанием от *NX*, занял пакет *Mastercam* с показателем 5378 проданных за год мест (4733 места в 2013-м) и прекрасной динамикой роста.

Непостижимым образом на 5-й позиции в топе *CAM*-систем

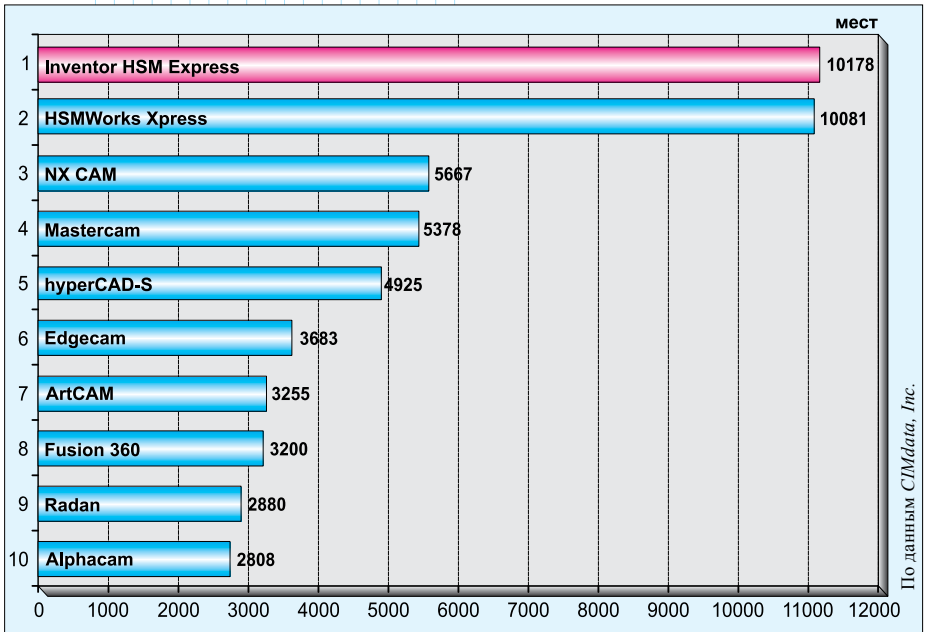

Рис.13. Десятка популярных CAM-систем по числу проданных мест в промышленность за 2014 г.

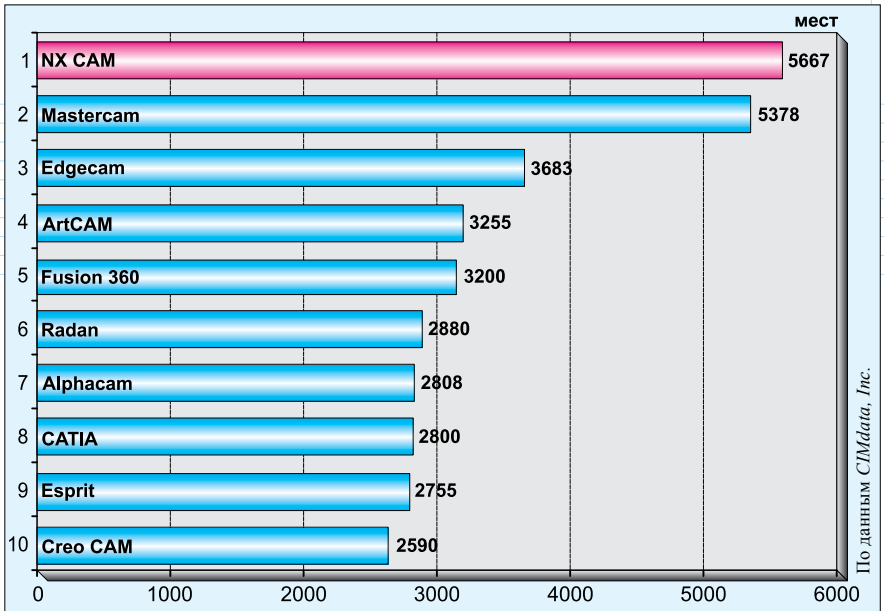

Рис.14. Десятка популярных CAM-систем по числу проданных мест в промышленность за 2014 г. (версия Observer'а)

оказалась *CAD*-система *hyperCAD-S* от немецкой компании *OPEN MIND Technologies* – с показателем 4925 мест. Такое количество проданных за год специализированных *CAD*-систем настораживает само по себе, ибо выглядит нереальным достижением. С учетом того, что в 2013 году эта компания смогла продать всего 1210 лицензий своей *CAM*-системы *hyperMILL*, а в 2014-м – 1235 лицензий, крайне затруднительно объяснить происхождение 4925-ти *CAD*-мест, проданных якобы вместе с *CAM*-местами. По такому принципу можно засчитать компании *Autodesk*, дополнительно к скачанным *Inventor HSM Express*, все проданные лицензии *CAD*-системы *Inventor*, а компании *SolidCAM* – лицензии *SOLIDWORKS*. Такого рода сомнения вынудили нас обратиться за разъяснениями в компанию *CIMdata* – будем ждать ответа.

Шестую позицию в Топ-10 занимает *Edgecam* с показателем 3683 места (3450 мест в 2013-м). Ну а завершают рейтинг следующие системы: *ArtCAM* – 3255 мест (2950 в 2013-м), новичок топа *Fusion 360* от *Autodesk* – 3200 мест, *Radan* от *Vero Software* – 2880 мест (2700 в 2013-м) и *Alphacam* (тоже от *Vero Software*) – 2808 мест (2630 в 2013-м). Наша версия рейтинга (рис. 14) создана на основе данных компании *CIMdata*, из которых мы самовольно и самочинно исключили бесплатные легкие *CAM*-продукты *Autodesk* и *CAD*-систему от *OPEN MIND Technologies* с сомнительным объемом продаж. Освободившиеся три позиции по праву заняли следующие системы: *CATIA* – 2800 мест, *ESPRIT* – 2755 мест и *Creo CAM* – 2590 мест.

✓ Самые популярные в промышленности *CAM*-системы

Под показателем популярности *CAM*-системы в промышленности мы понимаем суммарное количество коммерческих лицензий (рабочих мест) этой системы, проданных вендором за годы его деятельности и установленных на компьютеры пользователей (рис. 15).

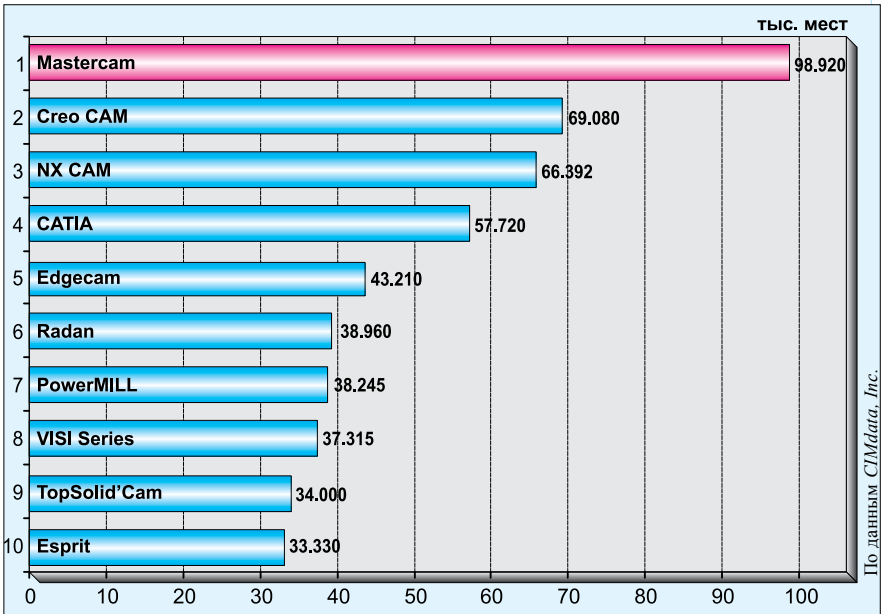

Рис.15. Десятка популярных CAM-систем по числу установленных мест в промышленности на 01.01.2015 г.

По состоянию на начало 2015 года, из всех *CAM*-брендов наибольшей инсталляционной базой в промышленности по-прежнему обладает *CAM*-пакет *Mastercam* от *CNC Software* – 98 920 мест (на 01.01.2014 г. – 93 542 места**)**. Повторить этот выдающийся результат на рынке *CAM* практически невозможно, поскольку он был получен не "методом Дассо" (то есть поглощением других брендов), а путем органического, естественного роста продаж одного бренда *Mastercam* для удовлетворения постоянного высокого спроса именно на него. Впрочем, со временем (и при

поддержке *CIMdata* ☺) это может получиться у компании *Autodesk*, ставшей вдруг активным игроком мирового *CAM*-рынка и включающей в свои отчеты для *CIMdata* не только число бесплатно скачиваемых *CAM*-мест (вариаций и исполнений для 2.5-координатной обработки), но и *CAM*-модули, встроенные в *Fusion 360* и в комплекты на базе системы *Inventor*. С нашей точки зрения, **в зачет *Autodesk* должны идти лишь те *CAM*-места, за которые пользователи заплатили деньги** – что, правда, трудно установить в случае комплектных поставок. В противном случае такой "прогиб" аналитики *CIMdata* под тяжестью *Autodesk* будет сильно искажать конфигурацию *CAM*-рынка.

Вторую позицию в топе занимает пакет *Creo* корпорации *PTC*, пришедший на смену легендарному *Pro/ENGINEER*; его инсталляционная база по состоянию на 01.01.2015 г. насчитывает 69 080 мест (на 01.01.2014 г. – 66 750 мест). Из этого следует, что прирост у *Creo CAM* оказался вдвое меньше, чем у лидера: 2590 мест против 5378 мест *Mastercam*. Впрочем, первоочередные интересы *PTC* сегодня лежат вне сферы *CAM*, и новый курс бизнеса этой великой компании, вероятно, полностью оправдан широтой открывающихся перспектив интернета вещей *(IoT)*.

На третьей позиции расположился *NX CAM* от *Siemens PLM Software* – 66 392 места (на 01.01.2014 г. – 60 725 мест). Если в 2015 году прирост инсталляционных баз *Creo CAM* и *NX CAM* сохранится на уровне 2014 года, то *NX* обойдет *Creo* по числу пользователей в промышленности. Что ж, поживем – увидим.

На 4-й позиции – *CATIA* от *Dassault Systèmes* с показателем 57 720 мест (на 01.01.2014 г. – 55 200 мест).

Остальные *CAM*-системы отстают от лидеров в разы. К примеру, у *Edgecam* инсталляционная база в промышленности меньше, чем у *Mastercam* в 2.3 раза, у *Radan* – в 2.54 раза, у *PowerMILL* – в 2.59 раза, у *VISI Series* – в 2.65 раза, у *TopSolid'Cam* – в 2.9 раза, у *ESPRIT* – в 2.97 раза. Для справки: у ряда других популярных *CAM*-систем инсталляционная база еще скромнее: у *SurfCAM* – в 3.29, у *CimatronE* – в 3.43, у *GibbsCAM* – в 3.67, у *SolidCAM* – в 5.23, у *FeatureCAM* – в 5.53, а у *CAMWorks* – в 6.58 раза. Цифры весьма наглядные.

✓ Самые востребованные в сфере образования *CAM*-системы: ранжирование по количеству поставленных рабочих мест

В сфере образования политика *CAM*-вендоров существенно различается: одни вендоры придерживаются политики продаж учебным заведениям своих *CAM*-систем в специальной комплектации по специальным ценам, которые в 10÷15 раз ниже розничных цен коммерческих продаж, другие поставляют свои продукты бесплатно, при условии выполнения учебными заведениями некоторых необременительных условий (например, аккредитации соответствующих учебных программ); третьи вендоры предпочитают поставлять свой софт исключительно в виде пожертвований, причем с большой помпой, сопровождая акт передачи приглашением телевидения и другими элементами шоу; четвертые готовы придерживаться любой модели поставки своего ПО, которая не противоречит пожеланиям учебного заведения. Наконец, такой вендор, как *Autodesk*, позволяет просто скачивать с сайта то или иное бесплатное *CAM*-приложение.

Построенный на основе данных *CIMdata* рейтинг *CAM*-систем, отранжированных по количеству поставленных тем или иным образом в сферу образования рабочих мест, представлен на рис. 16. Возглавляет Топ-10 пакет *Mastercam*, разработчик которого, компания *CNC Software*, сумела продать за 2014 год в сферу образования через своих реселлеров 8958 рабочих мест этого востребованного в университетах (а также институтах, колледжах, техникумах и технических школах) *CAM*-продукта. В отличие от вендоров, раздающих свои решения учебным заведениям направо и налево, *CNC Software* строго придерживается подхода, в основу которого положено

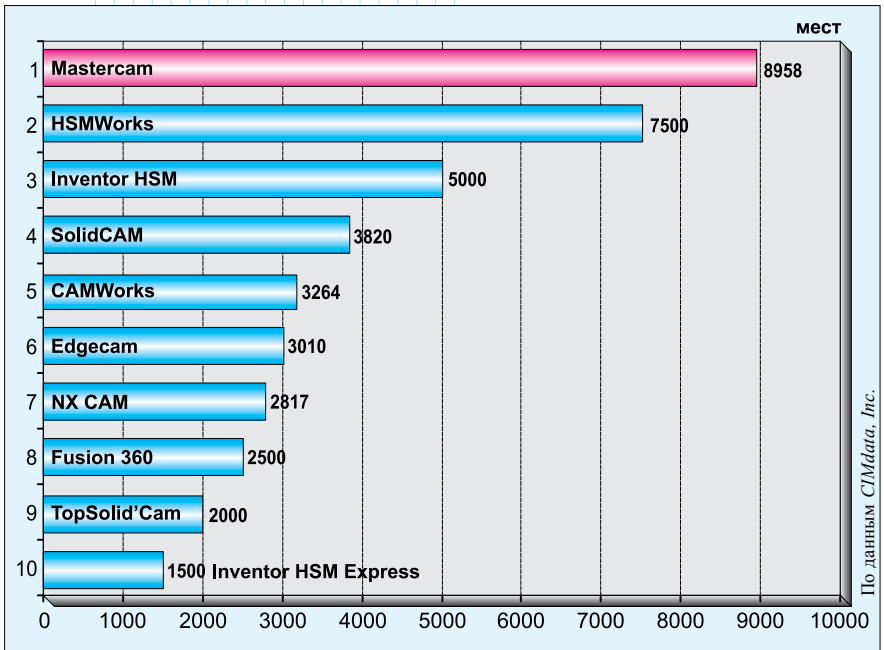

Рис.16. Десятка популярных CAM-систем по числу проданных мест в сферу образования за 2014 г.

стойкое убеждение, что потребитель ценит только то, что сто́ит денег. В структуре компании есть специальное подразделение, занимающееся исключительно сферой образования. Такой подход *CNC Software* оказался оправданным: в течение всего периода наших наблюдений пакет *Mastercam* является здесь бесспорным лидером.

Обращает на себя внимание существенный (более 58%) рост продаж *Mastercam* в сферу образования за последний год: если в 2013 году было продано 5662 места, то, как уже было сказано, в 2014 году – 8958 мест. Такому успеху *Mastercam* на рынке систем для учебных заведений способствуют несколько обстоятельств:

- ввиду популярности этой *CAM*-системы среди работодателей, умение выпускника учебного заведения работать с ней существенно упрощает ему решение задачи трудоустройства;
- комплектация академических версий *Mastercam* позволяет освоить профессию оператора или технолога-программиста всех разновидностей станков с ЧПУ, применяющихся на производстве;
- недавнее усиление подразделения *CNC Software* по работе в сфере образования имело целью еще больше расширить проникновение *Mastercam* в молодежную среду;
- последние лет десять состязания молодых токарей и фрезеровщиков на чемпионатах мира в рамках движения *WorldSkills* проводятся с использованием *Mastercam*. На чемпионат едут национальные сборные стран, вступивших в движение *WorldSkills*. В сборные команды включают лучших ребят и девчат, прошедших отбор на разных этапах национальных чемпионатов – городских и региональных, в которых участвуют команды учебных заведений, освоившие за предыдущие два года работу на станках с ЧПУ и программирование обработки средствами *Mastercam*.

Указанные обстоятельства генерируют устойчивый платежеспособный спрос учебных заведений на *Mastercam*, в том числе в странах Таможенного Союза – России, Белоруссии и Казахстана – ставших недавно членами мирового движения молодежи *WorldSkills*.

Вторую и третью позицию в топе, а также восьмую и десятую, занимают *CAM*- и *CAD/CAM*-продукты *Autodesk*. Это, соответственно, система *HSMWorks* (7500 мест), *Inventor HSM* (5000 мест), *Fusion 360* (2500 мест) и *Inventor HSM Express* (1500 мест). Я не берусь оспаривать эти количества, но большие числа с нулями всегда вызывают недоверие и провоцируют вопросы. Например, следующий: хорошо ли налажен в *Autodesk* учет лицензий, проданных или поставленных в сферу образования? Может быть, в компании придерживаются принципа, сформулированного её старшим вице-президентом примерно так: большие числа красиво смотрятся и лучше запоминаются. ☺

Хочу отдать должное и назвать те компании, за которыми мы наблюдаем уже давно. Итак, четвертую позицию в топе занимает *SolidCAM* (3820 мест), пятую – *CAMWorks* (3264 места), шестую – *Edgecam* (3010 мест), седьмую – *NX CAM* (2817 мест). Нельзя исключать такую ситуацию, что в следующем году *Big Data* от *Autodesk* оккупируют весь пьедестал в этой номинации. ☺

✓ Самые популярные в сфере образования *CAM*-системы

Под показателем популярности *CAM*-системы в сфере образования мы понимаем суммарное количество академических лицензий (рабочих мест) этой системы, проданных (на худой конец – поставленных) вендором за годы его деятельности и установленных на компьютеры студентов и преподавателей, учащихся и их учителей. Соответствующий Топ-10 самых популярных *CAM*-систем представлен на рис. 17.

Самой широкой инсталляционной базой в сфере образования по состоянию на 01.01.2015 г. обладает *Mastercam* – 112 632 места; этот пакет неизменно остается самым популярным у студентов и преподавателей на протяжении последних 26-ти лет. При этом учебные заведения ежегодно

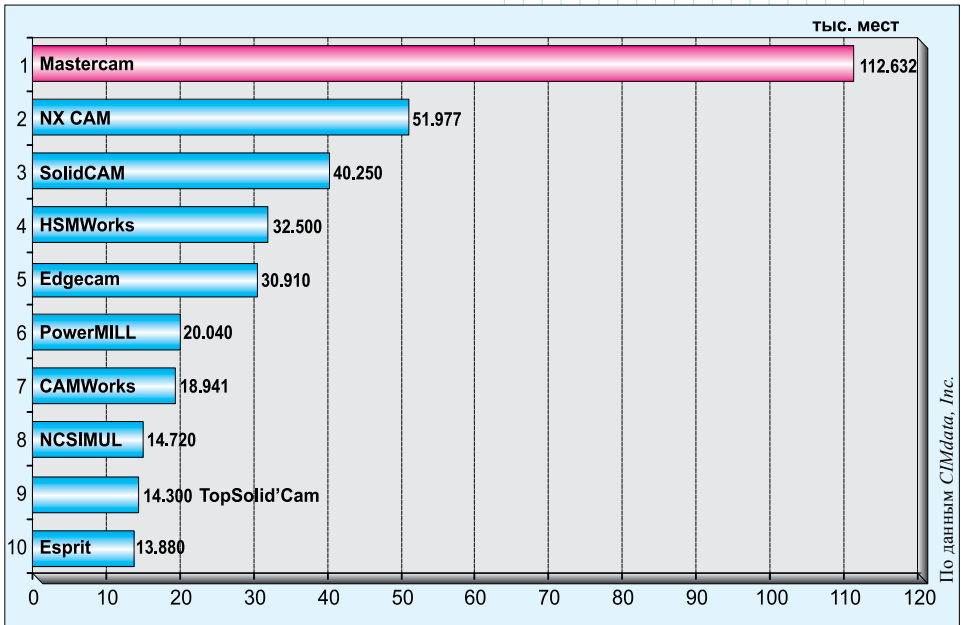

Рис.17. Десятка популярных CAM-систем по числу установленных мест в сфере образования на 01.01.2015 г.

Памятка для потенциальных пользователей

Перед специалистами предприятий, начинающих интересоваться компьютерными инструментами для программирования обработки на станках с ЧПУ или уже разочарованных имеющимися *CAM*-средствами, открывается широкий выбор *CAM*-систем. И здесь важно не ошибиться, не попасться на крючок хорошо отрепетированных презентаций. Не сто́ит доверчиво идти на поводу у поднаторевших в своём деле продавцов, чтобы потом, потратив деньги и убив полгода жизни на освоение системы, оказаться у разбитого корыта. Гораздо надежнее идти путем разума: собрать информацию о компаниях-претендентах, провести тщательный отбор *CAM*-систем для тестирования на реальных задачах.

✓ **Только на первый взгляд все *CAM*-системы одинаковы**

При более близком рассмотрении рынок и индустрия *CAM* оказываются не столь однородными, как можно было ожидать для столь узкого сектора технического ПО. Вендоры и их системы различаются удобством интерфейса, набором и степенью современности используемых технологий, функциональностью и отраслевой "заточенностью" базирующихся на этих технологиях продуктов, способностью максимально задействовать возможности современных станков с ЧПУ и достижения производителей режущего инструмента. Кроме того, они различаются положением на рынке, исповедуемой моделью продаж, ценами и ценовой политикой, бизнес-культурой и менталитетом разработчиков, уровнем квалификации реселлеров и качеством оказываемой поддержки, включая способность и возможность решать постоянно возникающие задачи постпроцессирования.

В ходе формирования "шорт-листа" систем-претендентов для последующего самостоятельного тестирования рекомендуется предложить их поставщикам выполнить контрольное программирование обработки по *3D*-модели и по чертежу. Проявленный поставщиком энтузиазм и продемонстрированная скорость решения контрольной задачи помогут составить, в первом приближении, представление об уровне его профессиональной подготовки и качестве будущей поддержки. Уже на этом этапе отсеивается больше половины систем-претендентов. В процессе тестирования следует обратить пристальное внимание не только на функционал для программирования обработки, но и на наличие у систем-кандидатов развитых *CAD*-функций для подготовки геометрии и редактирования *3D*-моделей обрабатываемых деталей.

Не следует пренебрегать возможностью сравнить системы-кандидаты по производительности, удобству и логичности интерфейса, уровню контроля над процессом, по интероперабельности и по степени соответствия имеющемуся станочному парку. **Не помешает также принять к сведению позицию сравниваемых систем и их разработчиков в объективных рейтингах *CIMdata***, публикуемых в нашем издании.

✓ **Зачем инженеру знать рыночное положение *CAM*-системы?!**

Этот обескураживающий своей утилитарностью вопрос нередко приходится слышать от заводских технологов-программистов. Действительно, **рейтинги *CAM*-систем адресованы в большей мере не инженерам, а руководству предприятия** – как ориентир для принятия обоснованного решения при выборе программного продукта. Но руководители, за редким исключением, далеки не только от народа, но и от инноваций и информационных технологий. Поэтому поиск, анализ и выбор подходящего *CAM*-решения, а также проведение переговоров с поставщиком поручаются, как правило, заводским специалистам. Однако даже у тех инженеров, кто имеет опыт в этой сфере, критерии выбора зачастую весьма субъективны, деформированы меркантильными интересами, а в последнее время – еще и политизированы.

Между тем, рыночное позиционирование *CAM*-системы, финансовое положение и репутация поставщика должны быть рассмотрены не менее тщательно, чем функциональные возможности и потребительские качества. Выбор *CAM*-системы и её поставщика – задача стратегическая. Отношения с поставщиком и разработчиком должны быть долговременными. Покупка лицензий *CAM*-системы – это инвестиция, которой присущи свои риски. Затраты предприятия не ограничиваются покупкой лицензий: нужны постпроцессоры для имеющегося и поступающего нового оборудования с ЧПУ, требуется обучить персонал эффективно пользоваться возможностями системы, необходимо постоянно держать софт в актуальном состоянии, а специалистов – в информационном тонусе, обеспечивать им техническую поддержку со стороны поставщика. Не исключено, что потребуется также обновить компьютеры и ОС, развернуть новые высокоскоростные сети и пр.

покупают *Mastercam* в бо́льших количествах, чем какой-либо другой *CAM*-продукт.

Следующий по популярности у студентов и студенток пакет – *NX CAM* (51 977 мест).

Третью позицию в рейтинге занимает *SolidCAM* с показателем 40 250 мест.

Во второй части нашего обзора мы продолжим интересную (и достаточно щекотливую) тему рейтингов *CAM*-систем и их вендоров на мировом рынке *CAM*, предложив более систематизированный подход к изложению, а также широкий набор номинаций за отчетный 2014 год.