

# Потенциал и динамика развития отечественных CAD/PLM-систем



**Борис БАБУШКИН,**  
директор по инженерному консалтингу «СИЭС Групп»



**Михаил БОЧАРОВ,**  
заместитель генерального директора по научной работе компании «СиСофт Девелопмент»



**Александр ГУДКО,**  
медиаэксперт

Важным элементом цифровой трансформации экономики служат российские CAD/PLM-системы, которые вышли на новый этап своего развития. В статье раскрываются достижения отечественных разработчиков в данной сфере и особенности предлагаемых решений. Большое внимание уделено шагам, необходимым для повышения конкурентоспособности таких систем на внутреннем рынке и реализации потенциала их вывода на международный.

За последние годы в российском сегменте CAD/PLM были достигнуты значительные успехи. Модели, создаваемые с помощью этих систем, стали гораздо более сложными, а технологии, обеспечивающие полный жизненный цикл объектов, активно развиваются. Цели и задачи цифровой вертикали отечественной стройки и национальные проекты в области ИТ-сферы, в первую очередь «Экономика данных», требуют от программного обеспечения расширенного функционала и взаимной интеграции.

Значительный прогресс наблюдается в области отечественных систем информационного моделирования, которые уверенно занимают лидирующие позиции в проектировании сложных технических объектов, таких как самолеты и морские суда. Важнейшее достижение – повышение сложности моделей, которые теперь могут быть созданы с использованием этих систем.

Стоит отметить также сдвиг в понимании функциональности PLM (управление жизненным циклом продукта). В настоящее

время наблюдается переход от традиционного западного подхода, где PLM рассматривался лишь как совокупность мощных CAD и PDM-систем, к более комплексным решениям, охватывающим весь жизненный цикл продукта, включая проектирование, производство и эксплуатацию.

Одно из важнейших достижений российских CAD-, SIM- и PLM-систем за последние годы – преодоление ситуации, вызванной уходом с российского рынка ведущих зарубежных разработчиков, таких как Autodesk, Dassault Systèmes

и Siemens PLM. Это событие стало не только «испытанием на прочность», но и стимулом для интенсивного развития отечественных технологий. Многие компании, такие как «Нанософт» и «СиСофт Девелопмент», смогли оперативно предложить альтернативные решения, включая разработки, которые охватывают как базовые инструменты САПР по формированию информационной модели (ИМ), продвинутое средства технологической подготовки, планирования, так и специализированные модули для различных направлений проектирования и строительства объектов.

Значимым достижением стало и расширение использования российских САПР-решений в стратегически важных отраслях – машиностроении, оборонной отрасли и авиакосмической промышленности.

Задачи, стоящие перед российскими разработчиками, позволили реализовать в САПР-продуктах инновационные функции, отсутствующие у зарубежных аналогов, в частности, расширенная поддержка национальных стандартов и автоматизация рутинных процессов.

Еще один важный шаг – активное внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ) и по мере их развития создание цифровых двойников объектов, городов. Такие подходы уже используются в российских САПР-решениях, предоставляя заказчикам возможность сократить сроки проектирования, повысить точность расчетов и улучшить взаимодействие между этапами проектирования, строительства и эксплуатации. Примером может служить линейка программных продуктов Model Studio CS, применяемая в различных сферах проектирования и создания ИМ, которые служат основой для цифровых двойников объектов градостроительного направления.

Эксперты отмечают, что ТИМ нужно и дальше совершенствовать, в частности, обеспечить четкую классификацию.

Стимулом для развития этого сегмента в России послужит необходимость формирования собственной регуляторной базы из-за несоответствия западных стандартов классов ПО принципам отечественной цифровой и строительной вертикали, управления данными и длительного хранения ИМ. Также необходима более детализированная и реалистичная классификация BIM/CAD/PLM.

Отечественные продукты предлагают отдельные модули, соответствующие разделам постановления Правительства РФ № 87 и адресованные широкому кругу специалистов. В отличие от зарубежных решений, это обеспечивает возможность эффективно управлять информацией об объекте на протяжении всего жизненного цикла, легко интегрироваться в будущую экономику данных, создаваемую в России.

Отдельного внимания заслуживает сотрудничество с образовательными учреждениями. Благодаря включению отечественных ИТ-решений в учебные планы вузов и колледжей рынок получает специалистов, адаптированных к работе с российскими продуктами. Многие компании предлагают бесплатные лицензии для студентов и проводят обучающие курсы, что способствует повышению квалификации будущих профессионалов. Но крайне необходимо развивать отечественную науку информационного моделирования.

Наиболее перспективные достижения российских разработчиков связаны с новыми технологиями, такими как искусственный интеллект и машинное обучение для оптимизации процессов проектирования.

Внедрение российских систем (аналогов CAD/PLM) оказывает положительное влияние на экономику: снижается зависимость от импорта, развивается отечественный ИТ-сектор, создаются новые рабочие места. Одновременно с этим совершенствуется инфраструктура, способствующая повышению производительности труда и конкурентоспособности российских компаний.

## Уникальные особенности

Российские системы управления данными вследствие их нацеленности на бесшовную интеграцию обладают уникальными особенностями, которые делают их конкурентоспособными на мировом рынке. Большое преимущество для России и стран СНГ – глубокая адаптация этих решений к национальным стандартам и нормативным базам. В отличие от зарубежных аналогов, разработчики российских систем уделяют особое внимание соответствию решений российскому техническому законодательству. Это значительно упрощает работу инженеров и проектировщиков на постсоветском пространстве, сокращая время на согласование проектов и обеспечивая полное соответствие требованиям заказчиков. Особенность отечественных разработок по сравнению с зарубежными аналогами – изначальная ориентация на базовые отечественные ГОСТы: ЕСКД и ЕСТД, что позволяет учитывать специфику локального рынка и избегать флуктуаций в разработке «стандартов», отвечающих интересам западных вендоров. Российские системы удобно использовать в реальных условиях промышленной индустрии и общегражданского строительства.

Кроме того, отечественные решения отличаются гибкостью и способностью адаптироваться к особенностям местного рынка. Например, многие российские разработки – аналоги западных CAD/PLM – были созданы с учетом ограничений на доступ к западному оборудованию, что обеспечило возможность их эффективной работы. Это особенно актуально для региональных и небольших предприятий. Экономичность в использовании ресурсов – весомое преимущество российских продуктов. Зарубежные аналоги зачастую требуют значительных мощностей и избыточной функциональности.

Еще один отличительный признак отечественных решений – направленность на открытость и интеграцию. Многие российские системы предоставляют широкие возможности для адаптации и взаимодействия с другими программами. Такой подход позволяет пользователям подстраивать ПО под нужды предприятия, создавать уникальные рабочие процессы.

ТИМ применяются в промышленном и гражданском строительстве при проектировании сложных технических объектов. Интересный опыт есть у компании «СИЭС Групп», которая разрабатывает отечественную САПР «тяжелого» класса для судостроения. В этой системе будет реализован подход к информационному моделированию, который не только позволит создать общую информационную модель судна, но и предоставит различным группам конструкторов необходимые инструменты для конфигурирования. Это обеспечит возможности одновременной работы с различными частями проекта, проверки на коллизии и многое другое, что значительно упростит и ускорит процесс проектирования.

Отечественные системы зачастую созданы для практической работы в условиях ограниченного бюджета. Это касается не только доступности стоимости лицензий, но и продуманности политики технической поддержки.

Разработчики предлагают гибкие условия обновления, обучение пользователей и локализованную документацию, что особенно важно для предприятий, которые только приступают к цифровизации своих процессов. Нельзя не отметить высокий уровень лояльности и готовность российских компаний-разработчиков оперативно решать возникающие проблемы.

Особенности отечественных решений – активное использование возможностей искусственного интеллекта и анализа данных для решения специфических задач. Эти функции позволяют автоматически искать ошибки в проектах,

оптимизировать сложные инженерные расчеты и строить прогнозы на основе исторических данных. Такие технологии уже применяются в строительной отрасли, где алгоритмы помогают минимизировать ошибки при проектировании сложных конструкций.

Отечественные системы способны адаптироваться к климатическим и географическим условиям России. Проекты, реализуемые в нашей стране, зачастую требуют выполнения сложных расчетов, связанных с особенностями эксплуатации объектов в условиях низких температур, высокой влажности или сейсмической активности. А это подразумевает наличие инструментов для анализа нагрузки и надежности конструкций, которые предоставляются отечественными системами, что делает их незаменимыми для решения сложных инженерных задач в регионах с экстремальными условиями.

В отличие от зарубежных аналогов российские системы автоматизированного проектирования и управления данными оснащены встроенными инструментами для проведения таких расчетов, что особенно ценится при реализации инфраструктурных и промышленных проектов.

Таким образом, специфика отечественных разработок проявляется в их глубокой интеграции с национальными особенностями, гибкости и готовности оперативно реагировать на запросы пользователей. Все это формирует конкурентное преимущество на внутреннем рынке и создает предпосылки для выхода на международный уровень.

## Роль в реализации особо значимых проектов

Российские системы автоматизированного проектирования и управления данными играют ведущую роль в реализации особо значимых проектов благодаря своей гибкости, надежности и соответствию особенностям

отечественной инженерной школы. Одним из примеров может служить применение T-FLEX CAD («Топ Системы») при разработке сложных авиакосмических систем.

ПО доказало свою эффективность в проектировании ракетных установок, где требуется абсолютная точность и учет множества взаимосвязанных факторов. За счет использования встроенных инструментов для анализа и симуляции инженеры избежали множества потенциальных ошибок, что значительно снизило издержки и сроки разработки.

Современные отечественные системы должны не только заменять западные решения, но и превосходить их по удобству и эффективности. Разрабатываемые решения ориентированы на российский рынок, который отличается амбициозными задачами в сфере цифровой экономики. Планируется предложить решения дружественным странам, входящим в СНГ и БРИКС.

Отечественные системы автоматизированного проектирования и управления данными используются для проектирования новейшей боевой техники. Это позволяет сохранять полный контроль над данными и технологическими процессами, что особенно важно для обеспечения безопасности и конфиденциальности информации. Разработчики систем активно сотрудничают с предприятиями оборонного комплекса, предлагают специализированные модули для расчета баллистики, динамики и анализа нагрузки.

Без накопленного за последние годы технологического потенциала в области отечественных решений реализация масштабных и сложных проектов в короткие сроки была бы невозможна. Предстоит большая работа, включающая решение специализированных расчетных задач, конвертацию накопленных данных, которые хранились в импортном ПО, автоматизацию проверок на коллизии, а также внедрение технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности в процессы проектирования сложных технических объектов.

Еще одна сфера применения таких решений – сегмент добычи природных ресурсов, в частности, нефти и газа. Российские системы автоматизированного проектирования становятся незаменимыми помощниками в проектировании и автоматизации технологических процессов, что значительно повышает производительность и снижает затраты. Например, использование отечественного ПО на ранних стадиях планирования и проектирования месторождений в Арктике во многом способствовало успешной реализации таких проектов.

## CAD/PLM-системы в крупных проектах

Внедрение отечественных систем автоматизированного проектирования и управления данными (аналог CAD/PLM) в рамках крупных проектов связано с рядом особенностей, которые требуют координации деятельности всех участников процесса. Одна из основных сложностей – необходимость интеграции систем в действующую технологическую среду предприятия, что зачастую превосходит возможности западных CAD/PLM-систем. Это подразумевает адаптацию к устаревшей инфраструктуре или модернизацию процессов, требует значительных временных и финансовых вложений. Однако благодаря гибкости и кастомизируемости отечественных систем, доступности услуг поставщиков ПО, находящихся на территории России, предприятия могут минимизировать издержки, получить решения, соответствующие их требованиям.

Персонал необходимо обучать работе с новым программным обеспечением. В отличие от зарубежных систем отечественные решения сопровождаются русскоязычной документацией, поддержкой и специализированными обучающими курсами. В рамках крупных проектов, таких как строительство инфраструктурных объектов в условиях Крайнего Севера, обучение персонала позволило значительно сократить

время на внедрение технологий и быстро адаптировать сотрудников к новым процессам.

Не менее важно обеспечить совместимость между системами автоматизированного проектирования и управления данными, которые применяются на разных стадиях проекта. В масштабных проектах, например, при строительстве транспортных узлов или модернизации энергосистем, синхронизация данных приобретает особую значимость.

обучения обеспечивает возможность автоматизировать сложные инженерные процессы, повышать точность расчетов и выявлять потенциальные ошибки на ранних стадиях проектирования. Создаваемые интеллектуальные системы способны предлагать оптимальные решения на основе анализа больших объемов данных.

Особое внимание будет уделяться облачным решениям и технологиям совместной работы. Отечественные разработчики

## В ближайшие пять–десять лет ожидаются заметный рост и совершенствование отечественных систем автоматизированного проектирования и управления данными.

Большое внимание уделяется вопросам кибербезопасности и защиты данных. В условиях реализации стратегических проектов, например, в оборонной и атомной промышленности, конфиденциальность информации становится одним из важнейших аспектов. Использование отечественных систем позволяет значительно снизить риск утечки данных, поскольку они соответствуют российским требованиям безопасности и не зависят от иностранных поставщиков.

## Прогнозы развития

В ближайшие пять–десять лет ожидаются заметный рост и совершенствование отечественных систем автоматизированного проектирования и управления данными. Это связано как с внутренними тенденциями, так и с глобальными изменениями подходов к проектированию и управлению жизненным циклом объектов и продукции.

Внедрение технологий искусственного интеллекта и машинного

активно внедряют инструменты, позволяющие инженерам и проектировщикам совместно работать над общими проектами в режиме реального времени. Такие решения будут востребованы прежде всего в крупных инфраструктурных и промышленных проектах, где координация их участников – важнейший фактор успеха.

Ожидается более тесная интеграция отечественных систем с другими инструментами, что позволит создать цифровую среду, охватывающую все этапы жизненного цикла продукции – от проектирования до эксплуатации. Подобный подход даст возможность более эффективно управлять проектами, снизить затраты и повысить производительность.

Еще одним важным шагом станет разработка специализированных решений для конкретных отраслей. Разработчики будут ориентироваться на потребности системообразующих секторов экономики, таких как энергетика, транспорт, строительство и оборонная промышленность.



В ближайшие годы будет усиливаться внимание к вопросам кибербезопасности. На фоне роста числа кибератак и повышения требований к защите данных разработчики отечественных систем будут совершенствовать механизмы безопасности, обеспечивая конфиденциальность и сохранность информации.

Отечественные системы должны достичь качественно нового уровня по сравнению с западными CAD- и PLM-системами. Единая бесшовная цепочка управления данными должна охватывать весь жизненный цикл объектов – от проектирования до эксплуатации. Бесшовная интероперабельность – первоочередная задача решение которой позволит предложить миру успешные практики.

Для экспорта российских решений в дружественные страны на территории СНГ и БРИКС, на международные рынки необходимо разработать новые стандарты, регламенты, протоколы и форматы.

## Тонкости интеграции

Интеграция российских систем автоматизированного проектирования и управления данными с другими программными продуктами и технологиями становится ключевым фактором их успешного использования. Один из примеров интеграции – возможность работы с разнообразными форматами данных. Это открывает новые горизонты для применения российских систем в комплексных проектах, где требуется взаимодействие нескольких программных продуктов.

Особое внимание уделяется вопросу обмена данными в формате IFC (Industry Foundation Classes), который стал стандартом для информационного моделирования в рамках концепции OpenBIM и усиленно навязывается западными производителями и их сторонниками в качестве единственного решения. Системы программного обеспечения базируются на устаревшей концепции OpenBIM, в основе которой – формат IFC и среда общих

данных, и не отвечают современным требованиям, предъявляемым к бесшовной интероперабельности данных по цифровой горизонтали (жизненный процесс формирования и ведения информационной модели внутри организации) и цифровой вертикали (управление данными информационной модели в соответствии с требованиями государственных информационных систем).

Формат IFC имеет ряд ограничений, что препятствует его эффективному использованию, особенно при редактировании информационной модели и ее длительном хранении. Для успешной работы она должна обеспечивать обмен данными в режиме онлайн. Однако модель в формате IFC не подходит для таких задач.

На текущем этапе развития российских технологий делать ставку только на использование формата IFC невозможно. Принцип организации формата является препятствием для развития технологий, что, кстати, отмечают и зарубежные эксперты. Необходимо искать альтернативные решения, но не для формата IFC, а для принципа управления данными ИМ. И такой формат должен быть более удобным, чем даже русифицированный аналог FC. Отечественные разработки должны не заменять IFC, а обеспечить более эффективное управление данными, для этого следует предложить более удобные и перспективные альтернативы, не повторяя существующие решения.

Не менее важный аспект – совместимость с национальными требованиями технического регулирования, в частности, положениями нормативно-правовых актов (НПА), а также со стандартами и другими нормативами в области цифрового регулирования. Российские системы легко интегрируются в рабочие процессы на предприятиях, где требуется строгое соблюдение требований ГОСТов и правил управления производственными процессами.

Отечественные разработчики уделяют внимание созданию более адаптированных решений

для обмена данными. Например, Минстрой разрабатывает подходы к транспортировке частей информационной модели в виде XML-схем. Однако это промежуточный вариант, хотя и неплохой для текущего этапа развития. По частям передавать информационную модель нельзя. Согласно Градостроительному кодексу информационная модель – целостная структура.

Благодаря высокому уровню универсальности и гибкости российские системы автоматизированного проектирования и управления данными незаменимы при реализации сложных и масштабных проектов. Возможность интеграции с платформами и современными отечественными технологиями – важный элемент цифровой трансформации. Создание целостной архитектуры данных и моделей позволит российским решениям бесшовно коммуницировать как между собой, так и с государственными информационными системами. Задачу бесшовной интероперабельности, которая активно обсуждается на высоком уровне, необходимо решать не на словах, а на деле, что лишь подчеркивает важность перехода от деклараций к реальным шагам.

## Задачи и ожидания второй волны внедрения

Вторая волна внедрения отечественных систем автоматизированного проектирования и управления данными подразумевает возможность не только банального импортозамещения, но и частичного технологического суверенного права разработки удобных практических систем, что открывает перед пользователями и разработчиками новые горизонты и ставит амбициозные задачи. На этом этапе акцент смещается с первоначальной адаптации и замены зарубежных решений к комплексной трансформации процессов проектирования, производства и управления жизненным циклом продукции.

Архиважная цель – глубокая интеграция отечественных систем с другими цифровыми инструментами, такими как ERP, MES и IoT, для создания единой информационной среды, которая позволит компаниям функционировать как единый организм.

Ожидается, что проекты второй волны значительно повысят уровень автоматизации в проектировании. Внедрение технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и прогнозного анализа поможет оптимизировать процессы и сократить время, необходимое для выполнения сложных расчетов.

Вторая волна предполагает расширение сфер применения отечественных систем автоматизированного проектирования и управления данными. Если в первой внимание разработчиков было сосредоточено на импортозамещении в стратегически важных отраслях, таких как оборонная промышленность и энергетика, то сейчас в строительстве, транспорте, сельском хозяйстве и медицине. У каждой из этих сфер – свои уникальные требования, связанные, например, с климатическими, логистическими условиями, спецификой работы с биоматериалами.

В рамках второй волны актуальна оптимизация взаимодействия разработчиков программного обеспечения и конечных пользователей. Разработчики стремятся создавать индивидуальные решения, которые учитывают специфические потребности предприятий. Предусматриваются разработка специализированных модулей, адаптация интерфейсов и обеспечение совместимости с работающими системами.

Среди актуальных вызовов второй волны – необходимость формирования надежной инфраструктуры для обучения и переподготовки кадров, а также развитие фундаментальной и прикладной науки. Расширение использования систем автоматизированного проектирования и управления данными требует значительного увеличения числа специалистов,

обладающих нужными навыками. Эта задача может быть решена путем взаимодействия с высшими учебными заведениями, создания корпоративных учебных центров и организации специализированных курсов.

## Способность конкурировать

Укрепление позиций российских разработчиков систем автоматизированного проектирования и управления данными, повышение их конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках требуют комплексного подхода. Основные шаги в этом направлении предусматривают стратегическое развитие, технологическое совершенствование и оптимизацию взаимодействия с пользователями.

которая обеспечит устойчивые тренды развития. Постоянные изменения «правил игры» и бездумное копирование западных решений приводят к излишним затратам ресурсов.

Для укрепления позиций на международной арене важно развивать экспортный потенциал, что подразумевает локализацию программного обеспечения, адаптацию к международным стандартам и к собственным лучшим практикам, участие в глобальных выставках и конференциях.

Разработчики должны активно использовать такие технологии, как искусственный интеллект, машинное обучение и цифровые двойники, чтобы предлагать пользователям решения, которые превосходят аналогичные зарубежные продукты. Необходимо также уделять внимание применению

---

## Для усиления позиций российских разработок на рынке необходимы комплексные усилия.

---

Первый шаг – активное продвижение на внутреннем рынке, это подразумевает участие в крупных государственных проектах, разработку программ поддержки для малого и среднего бизнеса, взаимодействие с ведущими отраслевыми предприятиями. Разработчики должны предлагать решения, адаптированные к нуждам локальных пользователей, что включает в себя поддержку отечественных стандартов и интеграцию с технологическими экосистемами.

Необходимо учитывать отдельные преимущества западных технологий и эффективно интегрировать их в отечественное развитие. Российские производители должны адекватно реагировать на запросы рынка и создавать продукты, соответствующие его запросам. Однако для этого требуется целенаправленная и последовательная политика государства,

облачных технологий и методов удаленной работы.

В завоевании доверия пользователей большая роль отводится технической поддержке. Ее совершенствование подразумевает создание удобных и доступных сервисов для оперативного решения возникающих вопросов, проведение регулярных вебинаров и семинаров, а также предоставление качественной документации.

Таким образом, для усиления позиций российских разработок на рынке необходимы комплексные усилия, направленные на технологическое совершенствование, развитие образовательной инфраструктуры и продвижение на международной арене. Эти шаги не только повысят конкурентоспособность отечественных решений, но и создадут условия для их долгосрочного развития на российском и мировом рынках. ■