

# Решение инженерных задач в машиностроении: инновационные подходы

Консалтинговая группа “Борлас”, один из ведущих игроков российского рынка ИТ-услуг, активно работает с предприятиями машиностроения, формируя новые подходы к автоматизации их деятельности. Эти подходы в компании называют типовыми стратегиями развития ИТ, ориентированными на потребности самых разных структур отрасли: конструкторских бюро и заводов, отдельных предприятий и холдингов. Среди таких типовых стратегий – “Создание центра инженерных расчетов”, “Создание виртуального конструкторского бюро”, “Создание интеграционного решения PLM-ERP” и ряд других. О первой из этих стратегий мы сегодня беседуем с директором Департамента производственного консалтинга КГ “Борлас” Владимиром Горбуновым и директором по развитию бизнеса Департамента производственного консалтинга КГ “Борлас” Александром Рыбаковым.

**– Коллеги, расскажите, почему ваш колл-лектив придает особое значение разработке именно стратегии создания центра инженерных расчетов?**

**Владимир Горбунов.** На наш взгляд, создание такого центра – это одна из наиболее актуальных ИТ-задач для предприятий машиностроения, да и других отраслей российской промышленности. Сегодня отечественные предприятия все чаще объединяют усилия для решения задач в рамках крупных проектов – государственных и международных, оборонных и коммерческих. При этом каждому предприятию в той или иной степени приходится сталкиваться с необходимостью расширения потенциала своих информационных систем, обеспечивающих решение фундаментальных и прикладных задач. Уже не обсуждается необходимость использования мощных вычислительных систем и комплексов, нацеленных на оптимизацию создаваемых изделий и разрабатываемых проектов. Все понимают, что такие системы обязательны к применению, поскольку способствуют сокращению сроков и стоимости разработки и в конечном счете обеспечивают успех отдельного проекта и всей деятельности предприятия на рынке.

**Александр Рыбаков.** Крупные машиностроительные проекты связаны с решением широкого спектра инженерных задач – от простейших расчетов прочности конструкции до моделирования сложнейших процессов. Как правило, каждое предприятие самостоятельно вы-

бирает инструмент решения подобных задач исходя из своих возможностей. Увы, не всегда эти возможности позволяют получить правильный инструмент, и не всегда мощные вычислительные комплексы эффективно используются. Предприятиям не хватает как материальных ресурсов, так и специалистов соответствующего уровня. В итоге кто-то из участников проекта получает низкую отдачу от инвестиций в новые, самые современные системы, а кто-то вынужден идти на риск, выбирая более простые и дешевые решения, не гарантирующие оптимальных результатов.

**– Эта ситуация в отрасли и стала для вас отправной точкой при разработке стратегии центра?**

**Александр Рыбаков.** Именно так. На наш взгляд, для реализации масштабных проектов, предполагающих привлечение большого количества участников на протяжении нескольких лет, создание виртуальных центров инженерных расчетов (ЦИР) имеет важное значение. Если современный рынок вычислительной техники и систем инженерного анализа (CAE) предлагает самые разнообразные решения – от универсальных до узкоспециализированных, то задача создания ЦИР – это, в первую очередь, организационная и интеграционная задача. Она направлена на сохранение и объединение опыта, лучших методов и практик с целью обеспечения конкурентоспособности и дальнейшего научно-технического развития отрасли.

На наш взгляд, создание центра инженерных расчетов – это одна из наиболее актуальных ИТ-задач для предприятий машиностроения, да и других отраслей российской промышленности.

- ▶ В связи с этим главными целями ЦИР мы обозначили: эффективную реализацию конкретных международных и/или государственных проектов;
- ▶ создание и поддержку единой информационной среды для осуществления инженерных расчетов, доступной для предприятий, КБ, исследовательских центров и отраслевых институтов вне зависимости от их территориального местоположения.

**– Какие направления деятельности должны быть приоритетами таких центров?**

**Владимир Горбунов.** Исходя из целей создания ЦИР, ключевые направления его работы – это, прежде всего, выполнение фундаментальных и прикладных расчетов в интересах предприятий и организаций России, а также их зарубежных партнеров. Во-вторых, предоставление вычислительных мощностей, инструментов и ресурсов производственным и научным организациям, специализированным конструкторским бюро, отраслевым и академическим институтам. В-третьих, создание и ведение единых структурированных баз знаний и нормативно-справочной информации, доступных для предприятий и организаций отрасли. И наконец, обеспечение возможности централизованного управления совместными проектами инженерных расчетов территориально распределенными командами соисполнителей.

**– Где именно целесообразно формировать центры инженерных расчетов?**

**Александр Рыбаков.** Мы предлагаем создавать ЦИР на базе головного предприятия, отвечающего за какой-либо масштабный проект. При этом центр будет аккумулировать опыт и знания специалистов не только этого конкретного предприятия, а различных организаций всей машиностроительной отрасли. Он призван объединить лучших специалистов в области фундаментальной и прикладной науки, невзирая на территориальную удаленность и нахождение в различных часовых поясах, призван дать им возможность совместно работать над сложнейшими задачами и проектами, оперативно вырабатывая верные решения.

**– Кто является потенциальным потребителем возможностей центра?**

**Александр Рыбаков.** Пользователями информационных ресурсов ЦИР являются как филиалы и удаленные площадки головной организации – владельца центра, так и другие предприятия отрасли или клиенты, выполняющие работы в интересах общего проекта.

Отметим еще один важный аспект. Объединенный центр инженерных расчетов может предоставлять услуги и за рамками конкретного проекта. В результате экономическая эффективность и обоснованность существования ЦИР становятся существенно выше, чем позволяют начальные рамки одного проекта.

**– Какой вы видите организацию работы центра?**

**Владимир Горбунов.** Работа центра должна быть организована таким обра-

зом, чтобы он мог оперативно, в режиме онлайн, предоставлять свои вычислительные ресурсы и базы знаний удаленным потребителям посредством выделенных защищенных каналов связи с применением современных и перспективных Интернет-технологий. При этом ЦИР должен обеспечивать доступ не только к вычислительным мощностям серверов, но и к специализированному программному обеспечению, то есть поставлять пользователям необходимые лицензии на период выполнения расчетов и вычислений.

**– Какой экономический эффект может принести предложенное решение предприятиям, совместно участвующим в проекте по созданию ЦИР?**

**Александр Рыбаков.** Предлагаемая архитектура центра (рис. 1) позволяет решить сразу несколько критически важных задач:

- ▶ сокращение общей стоимости серверов и специализированного ПО, используемого в отраслевых проектах (в том числе за счет возможности использования “плавающих” лицензий);
- ▶ снижение стоимости владения серверами и специализированным ПО благодаря централизации вычислительных мощностей;
- ▶ повышение качества работы, выполняемой участниками проекта, что достигается благодаря возможности выполнения всесторонних проверок и исследований без необходимости приобретения всех необходимых вычислительных комплексов каждым участником разработки;
- ▶ повышение окупаемости ЦИР за счет продажи услуг и вычислительных мощностей центра сторонним организациям;
- ▶ объединение интеллектуального потенциала отрасли вне зависимости от территориальной удаленности ее предприятий и организаций.

**– Если говорить о выполнении фундаментальных и прикладных расчетов**



Рис. 1. Концептуальная архитектура центра инженерных расчетов

**как одной из главных задач ЦИР, то на какие аспекты создания центра следует обратить особое внимание?**

**Владимир Горбунов.** Основное внимание следует уделить технической инфраструктуре центра, то есть программно-аппаратному комплексу. Инфраструктура призвана обеспечить возможность выполнения самого широкого спектра инженерных расчетов. Это в первую очередь определяет перечень необходимого ПО, которое должно быть приобретено центром или разработано его специалистами. Важно, чтобы пользователь (расчетчик) имел возможность выбора наиболее подходящего инструментального средства в зависимости от типа, категории сложности, размерности поставленной задачи и требуемых результатов. Такой подход обеспечит минимизацию времени постановки задачи (создания расчетной модели), непосредственного выполнения инженерных расчетов, отображения и анализа результатов.

Определяющее значение имеет и оптимизация в разных ее аспектах: оптимизация методов и алгоритмов расчетов; оптимизация рассчитываемых конструкций и технологических процессов; применение современных методов имитационного моделирования технологических, логистических, производственных и эксплуатационных процессов, включая моделирование нештатных и аварийных ситуаций, отказов оборудования и т.п. (с применением различных специализированных методов и систем); применение современных методов прогнозирования надежности и отказоустойчивости оборудования.

Следующий важный момент – централизованное и структурированное хранение исходных данных и результатов расчетов, методических указаний и описаний выполненных расчетов. Для этого необходима PLM-система, способная управлять моделями и результатами расчетов как специализированным объектом, а не простым набором файлов и атрибутов.

ЦИР может обеспечивать возможность применения лучших мировых методов проектного управления при выполнении задач фундаментальных и прикладных вычислений.

Также необходимо организовать эффективное управление доступом к информации, включая разграничение доступа к различным ресурсам для заказчика, исполнителей, соисполнителей. Права доступа должны быть определены в зависимости от роли в команде, выполняемых заданий и т.п. Это тоже является функцией PLM-системы, способной обеспечивать как локальный, так и удаленный доступ к данным. При этом предлагается простой и удобный интерфейс, понятный для пользователя и не требующий дополнительных усилий для его освоения.

Консалтинговая группа “Борлас” ([www.borlas.ru](http://www.borlas.ru)) реализует комплексные проекты, направленные на повышение эффективности бизнеса предприятий и организаций посредством внедрения современных управленческих и информационных технологий. “Борлас” специализируется на создании корпоративных информационных систем управления на основе программных продуктов и оборудования ведущих мировых компаний-производителей.

Ключевые направления деятельности:

- Управленческий консалтинг.
- Создание корпоративных систем управления.
- Построение ИТ-инфраструктуры.
- Создание комплексных систем безопасности.
- Услуги сопровождения и технической поддержки.

Проекты “Борлас” по созданию корпоративных информационных систем управления неоднократно признавались Проектами года и наиболее инновационными проектами в регионе Европа, Ближний Восток и Африка.

В числе клиентов Консалтинговой группы “Борлас” – лидеры своих отраслей: ОАО “Магнитогорский металлургический комбинат”, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ОАО “ГМК “Норильский Никель”, ОАО “Компания Базовый Элемент”, ОАО “ОКБ Сухого”, ЗАО “Гражданские самолеты Сухого”, ПП “Антонов” (Украина), ОАО “Связьинвест”, ОАО “ВымпелКом”, ОАО “Уралкалий”, ОАО “МХК ЕвроХим”, ОАО “СИБУР Холдинг”, ФГУП “ЦНИИАТОМИНФОРМ”, МГУП “Мосводоканал”, ОАО “Мосэнерго”, ОАО “УК ГидроОГК”, ОАО “ОГК-1”, ОАО “Ванинский морской торговый порт”, Группа компаний “М.Видео”, Государственный Эрмитаж и многие другие.

Кроме того, укажем на важность управления версиями результатов, включая сравнение различных версий, возможность возврата к предыдущим версиям расчета, сведение воедино различных версий, выполненных различными специалистами. Все это опять же вполне реализуемо с помощью PLM-системы.

**– Каким образом “Борлас” предлагает организовать общий доступ пользователей центра инженерных расчетов к его программно-техническим средствам?**

**Александр Рыбаков.** ЦИР должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением – системами автоматизации инженерных расчетов, лицензируемыми на условиях “параллельного использования” (concurrent user). Это позволит иметь общий, единый пул лицензий на центральном сервере, который будет динамически распределяться между клиентами центра благодаря мультисерверной архитектуре или Интернет-доступу удаленных пользователей. Кроме того, внешним пользователям должен предоставляться доступ к выделенным областям баз данных, соответствующим базам знаний и отраслевой нормативно-справочной документации (НСИ).

Задача предоставления ресурсов разделяется на две составляющие: предоставление вычислительных мощностей и предоставление вспомогательных ресурсов.

**– Что вы в данном случае понимаете под вспомогательными ресурсами?**

**Александр Рыбаков.** Во-первых, это ресурсы и среда для управления проектами. Во-вторых, единые структурированные базы знаний и НСИ, которые создаются и поддерживаются специалистами ЦИР для осуществления процессов сохранения, изучения, фиксации и развития лучшего опыта, накопленного учены-

ми и практиками в процессе своей работы в этой отрасли. Это могут быть уникальные методы и алгоритмы решения задач, типовые расчеты, методические руководства и рекомендации по формализации и решению различных классов задач, по выполнению поверочных расчетов, заданию критериев

оценки результатов и т.п. Благодаря ведению базы НСИ ЦИР фактически становится еще и источником эталонной информации: руководящих документов, требований, стандартов, библиотек материалов и многого другого.

Создание и использование подобной базы знаний способно обеспечить многократное повышение эффективности и качества выполнения проектов, развитие преимуществ российской науки и производства, повышение конкурентоспособности нашей промышленности на мировом рынке.

**– Вероятно, центр поможет и с точки зрения соответствия документации, создаваемой в процессе выполнения проектов, требованиям российских и международных стандартов?**

**Александр Рыбаков.** Совершенно верно. В этом аспекте на первый план выходят такие возможности ЦИР как:

- ▶ документирование расчетов в соответствии с установленными требованиями (ГОСТ, ОСТ, международные стандарты);
- ▶ поддержка жизненного цикла документации (разработка, выпуск, публикация, копирование, переводы, отслеживание изменений, прекращение действия и так далее);
- ▶ регламентированный (ограниченный правами пользователей) доступ к информации в нужное время из любого места через Интернет (с использованием современных технологий информационной безопасности данных).

**– А насколько центр может быть полезен в сфере управления проектами разработки и инженерных расчетов?**

**Владимир Горбунов.** В проектной сфере ЦИР может обеспечивать возможность применения лучших мировых методов проектного управления при выполнении задач фундаментальных и прикладных вычислений. Методы проектного управления должны быть реализованы и доступны на уровне специализированной информационной среды управления проектами, которая обеспечит соответствующую организацию работ. В системе, доступной для всех пользователей, должна быть реализована возможность полномасштабного ведения проектов, в том числе:

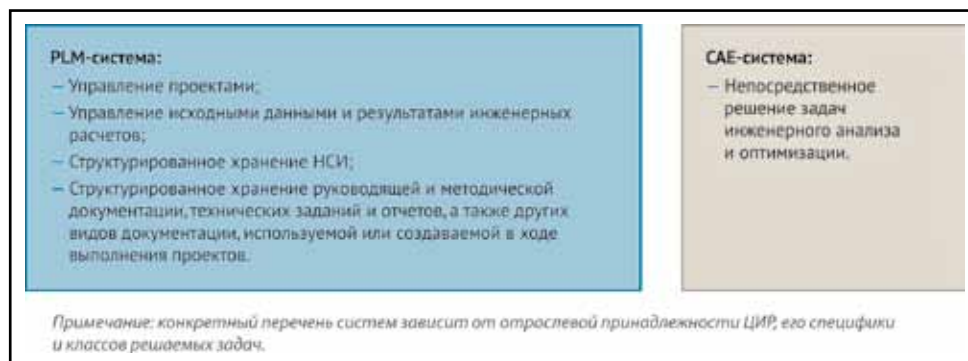


Рис. 2. Автоматизированные системы, положенные в основу концепции ЦИР

- ▶ формирование проектной команды и управление доступными ресурсами (распределение ролей, должностных обязанностей и ответственности между членами проектной команды);
- ▶ формирование задач проекта, отслеживание их выполнения как по времени, так и по достигнутым результатам. Должна быть предусмотрена возможность анализа хода выполнения проектов, управления рисками и перераспределения задач между доступными ресурсами как в рамках проекта, так и в рамках отдельных его этапов;
- ▶ возможность привязки к конкретной задаче исходных данных, требований к результату и критериев его оценки.

**– Какие системы вы рекомендуете предприятиям машиностроения в качестве основы для формирования информационной среды центра?**

**Владимир Горбунов.** Говоря именно о центре инженерных расчетов (по сути, централизованной структуре для обеспечения единого информационного пространства для большого числа групп пользователей), мы выделяем два основных требования к системам, составляющим его информационную среду:

- ▶ все компоненты информационной среды должны быть максимально глубоко интегрированы с единой PLM-системой ЦИР;
- ▶ системы должны обеспечивать возможность доступа к их функционалу как внутри локальной сети, так и удаленно, посредством Интернета.

Для нас очевидно, что ключевыми составляющими центра должны быть PLM- и CAE-системы (рис. 2). Рекомендовать те или иные конкретные решения мы можем, однако что именно взять за основу при построении центра, какое программное обеспечение и какую аппаратную платформу предпочесть – это уже право выбора предприятия или группы предприятий, которые создают центр инженерных расчетов.

**– Владимир, Александр, спасибо за подробный рассказ об инновационных идеях вашего коллектива. Надеемся продолжить этот интересный разговор в одном из следующих номеров REM.**

Интервью провел Сергей Кожевников