

Методические и организационные аспекты сопряжения САПР со сметно-экономическими системами

Воронин И.А., главный специалист ООО Научно-производственное предприятие «АВС-Н» (г. Новосибирск)
Изатов В.А., к.э.н., директор ООО Научно-производственное предприятие «АВС-Н» (г. Новосибирск)

Введение

Прогресс в развитии 3D-систем проектирования predetermined концепцию информационного моделирования строительства, предполагающую сбор и комплексную обработку всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической, эксплуатационной и даже утилизационной информации о возводимом объекте со всеми её взаимосвязями и зависимостями. Информационная модель строительства и всё, что имеет к ней отношение, рассматриваются как цельная система, в которой каждому элементу модели должны быть назначены различные свойства и атрибуты. При таком подходе строительный объект проектируется как единое целое на единой топологической основе всеми участниками проекта. Новизна этого подхода проявляется в том, что изменение одного из параметров объекта влечёт за собой автомати-

ческое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций, оценок стоимости и календарного графика. Для этого необходима интеграция систем автоматизированного проектирования (САПР) с системами экономической оценки проектируемых объектов, которая предъявляет новые дополнительные требования к обеим интегрируемым сторонам. Системы экономической оценки базируются сегодня на традиционных (ручных) технологиях, определяющих ряд недостатков, которые выступают существенным препятствием для успешной интеграции.

Недостатки традиционной методики формирования сметной документации

Традиционная методика формирования сметной документации состоит в том, что сметы составляются на основе комплектов чертежей, выпускаемых проектировщиком. В качестве входной информации для составления сметы инженер-сметчик получает комплект рабочих чертежей определённой марки и, в некоторых случаях, ведомости объёмов работ и подчиняет структуру сметы структуре соответствующего комплекта чертежей (ведомости объёмов работ). Однако такой подход при ряде преимуществ содержит значительное количество недостатков, основные из которых:

- необходимость проведения громоздких расчётов;
- отсутствие контроля ошибок чертежа;
- необходимость ручного выбора расценок;
- определение состава работ экспертным путём;
- большое время подготовки смет;

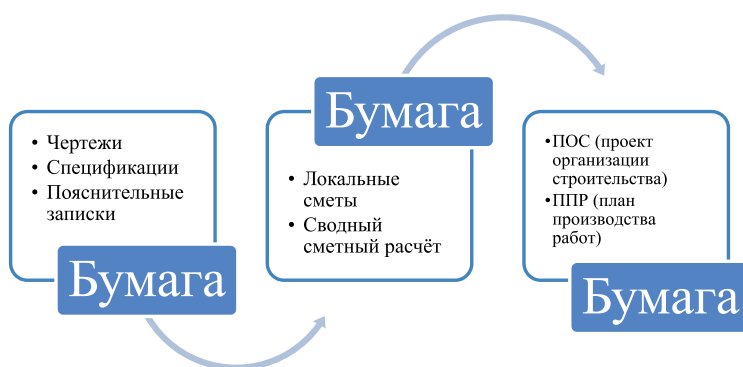


Рис. 1. «Конвейерный» тип проектирования с бумажным способом обмена информацией между составляющими строительного проекта

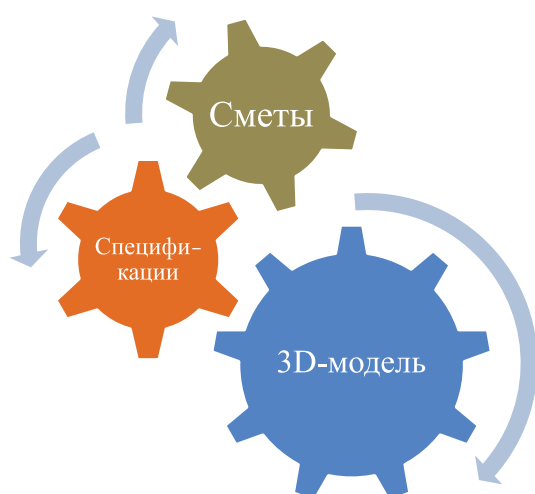


Рис. 2. Связанная информационная модель строительства

- риск пропуска или дублирования работ.

Кроме того, классический подход к составлению сметной документации подразумевает включение сметчиков в работу в самом конце проектного процесса, когда все проектные решения выработаны и зафиксированы в виде бумажного комплекта рабочей документации, предусмотренной СПДС [1].

Все изложенные недостатки и особенности создают ряд существенных препятствий на пути повышения качества и сокращения сроков создания проектной и сметной документации.

Вопросы качества упираются в человеческий фактор, который в любой автоматизированной среде является одним из самых ненадёжных звеньев. А скорость работы информационной системы, как известно, ограничивается скоростью обмена информацией между составляющими этой системы и определяется скоростью работы наиболее медленных звеньев (рис. 1).

В этом отношении можно как угодно модернизировать, автоматизировать и ускорять работу отдельных элементов проектирующей системы, но если обмен информацией между элементами по-прежнему будет осуществляться на бумажных носителях (например, в виде таблиц Excel или чертежей в формате DWG, которые по сути являются аналогом бумажного носителя) и интерпретироваться человеком, достичь в этом деле успеха будет весьма проблематично.

Автоматизированная работа сметной системы с САПР

В условиях интеграции основные проблемы формирования сметной документации необходимо решать комплексно. Самым очевидным вариантом решения таких проблем является создание и использование автоматизированной

системы, позволяющей связать 3D-САПР со сметной системой с целью создания единой платформы для формирования информационной модели строительства. Такая информационная модель должна содержать в себе, помимо сведений инженерно-технического характера, ещё и сметно-экономические понятия.

Внедрение такой системы позволит включить сметчиков в работу в начале проектного процесса и сделать их полноправными участниками проекта. Таким способом решается множество озвученных и существующих в реальности проблем:

- устраняется «бумажный» обмен информацией между проектировщиками и сметчиками;
- отпадает необходимость выполнения громоздких расчётов и замеров;
- появляется возможность проконтролировать полноту данных, чтобы ни один элемент информационной модели не был «забыт» в сметной части или учтён дважды.

Применение технологии трёхмерного проектирования решает множество проблем по устранению коллизий, связанных с дублированием объёмов, наложением объектов друг на друга и других ситуаций, которые в конечном счёте приводят к изменению сметной стоимости (рис. 2).

Возможность более раннего участия сметчиков в общем проектном процессе, избавление их от выполнения рутинных действий приведёт в итоге к сокращению времени выхода проекта в рабочее состояние и повысит его качество. Однако на ранней стадии внедрения любой новой технологии это не всегда бывает заметно, поскольку происходит перераспределение рабочего времени. К тому же на первых (пилотных) проектах из-за неопытности сотрудников и несовершенной организации работы в новых условиях времени может расходоваться даже больше. При этом неизбежным становится эффект снижения производительности труда проектировщиков на период освоения новой технологии проектирования. Однако даже в краткосрочной перспективе такое снижение сменяется заметным ростом производительности, что в целом увеличивает выработку. На рисунке 3 приведены данные по экономической и временной оценке эффективности внедрения информационного моделирования строительства [2].

Кроме того, необходимо учитывать, что внедрение интегрированной системы проектирования неизбежно повлечёт за собой дополнительные затраты [1].

Перераспределение времени в проектном процессе в итоге приводит к сокращению общего времени работы над проектом на 20-50% [3] и высвобождает специалистов для участия в дальнейшем проектировании (рис. 4).

Существенное сокращение затрат на проектирование может произойти в случае внесения изменений в проект в тот момент, когда смет-

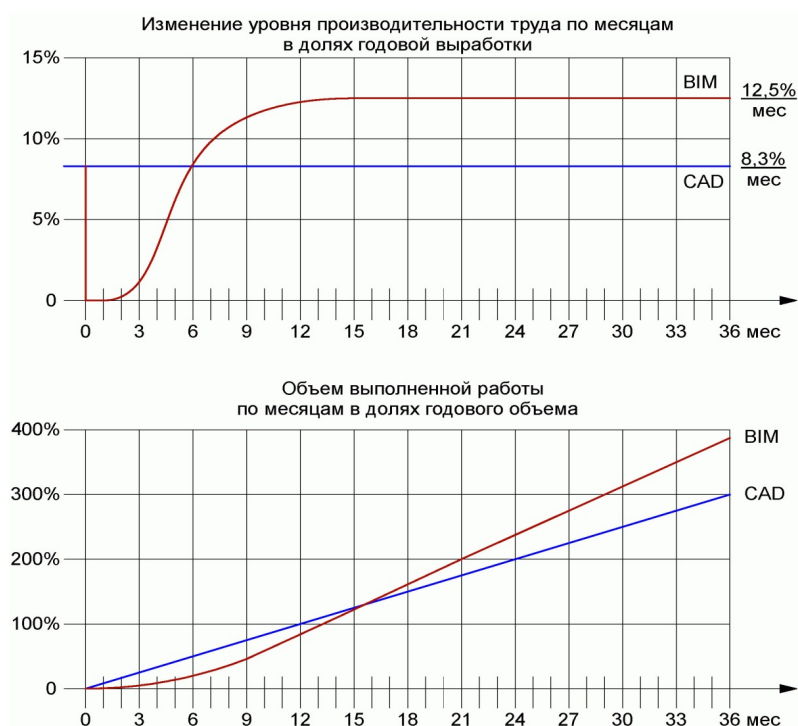


Рис. 3. Результаты расчётов изменения уровня производительности и объёма выполненной работы

ная документация уже готова. **На сегодняшний день пересчёт смет по изменённому проекту является «головной болью» сметчиков всех уровней и специализаций. При использовании единой информационной модели, в которой каждый элемент несёт в себе сметное знание, повторный выпуск смет становится делом считанных минут.**

То же касается и ситуации с исправлением ошибок проектирования, если таковые выявляются на достаточно поздних стадиях проектирования либо по его завершению.

Одним из важнейших аспектов интеграции САПР и сметных систем является проблема преобразования инженерно-технических решений в сметно-экономические.

С одной стороны, в процессе проектирования и формирования 3D-модели объекта возникает иерархическая проектная структура (включающая слои различного назначения и т.п.), подчинённая логике проектного процесса и удобству представления всех инженерно-технических параметров проекта.

С другой стороны, формирование экономической оценки проекта в условиях автоматизированной работы сметной системы с САПР подчинено традиционным правилам, предъявляемым к экономической части (в частности, по оценке стоимости проекта), предусматривается выпуск традиционного комплекта сметной документации, включающего локальные сметы, объектные сметы и сводный сметный расчёт стоимости строительства. Это условие предполагает последовательное включение всех вырабатываемых в процессе проектирования сметно-экономиче-

ских параметров в заранее predetermined традиционными подходами сметно-экономическую структуру.

Факт существования двух структур, из которых проектная структура является ведущей, а сметно-экономическая — ведомой, предполагает методическое и организационное решение вопроса преобразования инженерно-технических решений в сметно-экономические, обеспечивающее «перенос» всех необходимых данных из проектной структуры в сметно-экономическую.

Такое решение предполагает, что вначале необходимо декомпозировать все элементы проектной структуры, а затем из набора отдельных элементов составить новую композицию (сметно-экономическую структуру), уже отвечающую задачам выпуска экономического раздела строительного проекта.

Рекомпозиция проектных данных

Рекомпозицией называется процесс трансформации проектных данных в сметно-экономическое представление [3].

Процедура рекомпозиции представляется многошаговой и итерационной по следующим причинам:

- сметно-экономическая структура должна предусматривать включение всех возможных видов затрат по проекту строительства, она выступает средством аккумуляции локальных инженерно-технических сведений, экспортируемых из проектной структуры;
- сметно-экономическая структура должна предусматривать также включение и тех видов

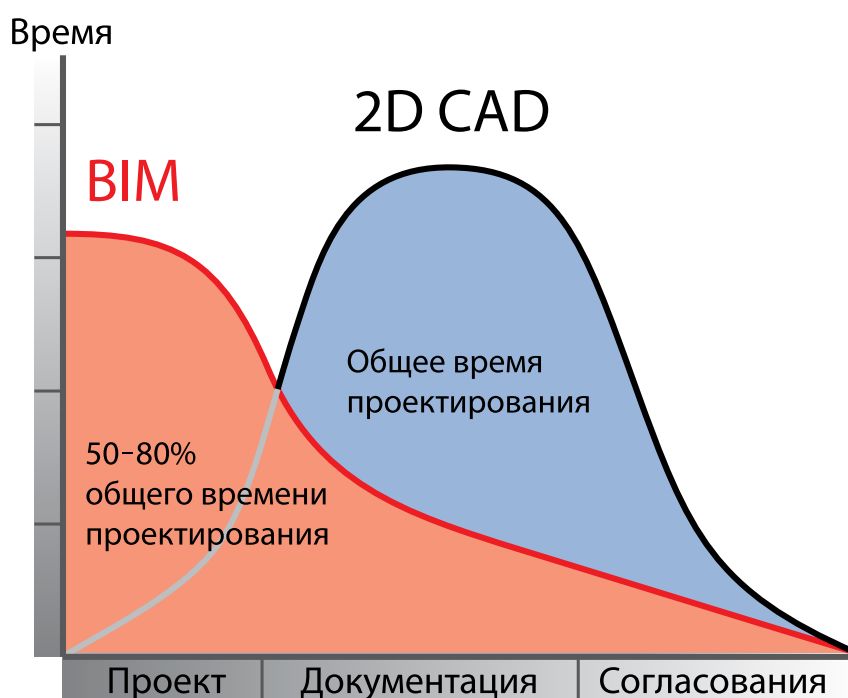


Рис. 4. Перераспределение загрузки в проектном процессе

затрат, которые по своей природе не могут быть отражены в 3D-модели и оцениваются посредством разработки отдельных «автономных» локальных смет или локальных сметных расчётов (затраты на снос строений, затраты на отвод земли и т.п.);

- разовый экспорт сразу всей проектной структуры не представляется возможным по причине иерархического многослойного представления инженерно-технических проектных решений в 3D-модели (архитектурная часть, сетевые решения, технологические решения по оборудованию и т.д.), каждое из которых размещается в своём индивидуализированном слое и требует отдельного частичного экспорта, что предопределяет многошаговость;

- итерационный характер процедуры сопряжения предопределяется тем обстоятельством, что при пересмотре проектных решений возникает необходимость повторного экспорта пересмотренной части с синхронизацией модифицированных проектных данных в уже имеющейся сметно-экономической структуре с замещением пересмотренных, удалением исключённых и добавлением вновь принятых проектных решений.

В процессе рекомпозиции достигается состояние полного переноса информации об объёмах всех элементов информационной модели в сметно-экономическую структуру. Для каждого элемента определяются необходимые элементные сметные нормативы (ЭСН) действующей сметно-нормативной базы с уточнением состава применяемых материальных ресурсов. Достигнутая детерминированность в сметно-экономической структуре позволяет сформировать на основе

принятой в проекте сметно-нормативной базе законченную сметно-экономическую оценку строительного проекта. ■

Литература:

1. Изатов В.А., Воронин И.А., Шкатов В.П. Методические аспекты и принципы интеграции 3D-систем проектирования со сметными программами. Интеграция системы ABC с программным продуктом Allplan германской фирмы Nemetschek AG — европейского лидера в комплексных информационных технологиях для строительства // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение: Материалы I международной научно-практической конференции 23–24 мая 2013 г. Минск. С. 95–105.
2. Козлов И.М. Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий. Экономические и организационно-управленческие проблемы развития строительного комплекса России: Материалы всероссийской конференции 9–10 апреля 2013 г. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин).
3. Талапов В.В. Технология BIM: расходы на внедрение и доходы от использования. Материалы семинара «Проблемы внедрения BIM» SibBuild-2014.