



➤ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕНИЙ INTERGRAPH НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Развитие информационных систем в проектных и инженеринговых компаниях в основном заключается в автоматизации отдельных критически важных участков бизнеса по принципу "туши там, где горит". Поскольку более простые решения обходятся дешевле, то на ранних этапах развития компании предпочтение часто отдается именно им. В итоге имеются технически и организационно не связанные друг с другом программные решения. Такой подход оправдан и дает неплохие результаты до определенного момента.

С ростом бизнеса, развитием структуры компании и повышением конкурентной борьбы на рынке определяющим становится полнота и оперативность предоставления информации о деятельности компании в целом. Поступающие из отдельных систем данные оказываются несогласованными или даже недоступными. Разные программные решения могут накапливаться и в результате слияния, поглощения и реорганизации компаний. Это происходит также при образовании холдингов, в которые объединяются несколько компаний с уже имеющимися информационными системами.

Результатом такой "лоскутной" информационной среды является низкая эффективность работы ее составляющих, увеличение затрат на поддержку, эксплуатацию и развитие, невозможность обеспечить необходимую информационно-учетную и аналитическую поддержку бизнес-процессов на должном уровне и в срок и, соответственно, потери в эффективности бизнеса. Следовательно, сложно увидеть реальную картину работы предприятия, а также планировать его деятельность и финансовые результаты.

В результате рутинные вопросы управленческого учета в организации отнимают массу времени и не дают руководству информации, необходимой для принятия решений. Несмотря на то что вся нужная информация у предприятия есть, получить ответ на интересующий вопрос зачастую крайне сложно. Можно сказать, что управлять предприятием в такой ситуации приходится практически вслепую.

Исходя из этого, перед инженеринговыми и проектными компаниями стоит задача создания единого информационно-технологического пространства на основе стандартов, системы электронного документооборота, проектно-сметной

документации (ПСД) и системы трехмерного проектирования. Ключевым моментом в решении этой задачи является понимание целостности процессов проектирования и строительства объекта. Решение этих задач возможно только при внедрении и совместном использовании следующих систем:

- управления проектом (УП);
 - управления качеством (QM);
 - информационных технологий (ИТ).
- Объединяющими эти системы факторами являются:
- принцип процессного подхода;
 - общий жизненный цикл продукции;
 - единое информационное пространство;
 - единый цикл управления.

Совместное использование этих решений дает синергетический эффект в управлении организацией. Так, например, если внедряется система управления качеством, но отсутствует система управления проектами, сложно организовать оперативную оценку затрат на качество и осуществлять обработку данных о нем, внедрить системное управление процессами и т.д. С другой стороны, внедрение информационных технологий, опирающихся на 3D и параллель-



Рис. 1. Управление жизненным циклом объекта

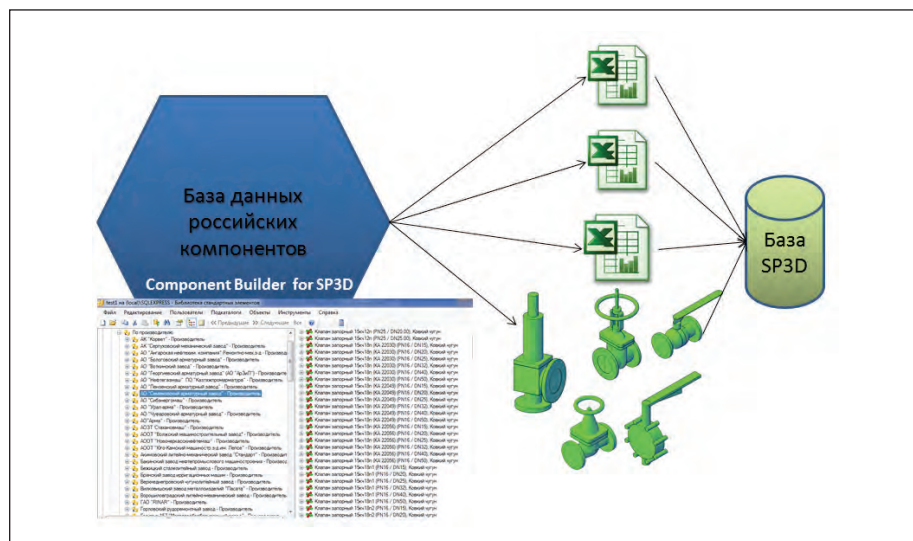


Рис. 2. Component Builder для SmartPlant 3D

ную работу над проектом, требует нового мышления персонала, которое может обеспечить только система управления качеством. Именно поэтому на рис. 1 несколько раз встречается слово "управление". А для того, чтобы управлять, необходимо владеть оперативной информацией по проекту. Значительный вклад в построение эффективного решения делается на этапе проектирования. Есть примеры эффективного использования в России и за рубежом таких продуктов, как SmartPlant P&ID, SmartPlant Isometrics, SmartPlant 3D, SmartPlant Instrumentation, SmartPlant Electrical и других продуктов компании Intergraph. Многие из них де-факто являются стандартом в области проектирования промышленных объектов. Следует обратить внимание, что на этапе

проектирования важную роль играют базы данных для инжиниринга (здесь имеются в виду 2D- и 3D-базы). То есть прежде чем начать работы по проекту, следует сформировать необходимые компонентные базы. Причем эти базы могут различаться от проекта к проекту. И в то же время базы могут меняться при выполнении проекта. Для этих целей компания Intergraph предлагает решение по ведению и формированию текстовой и атрибутивной информации — SmartPlant Reference Data. Графическую же базу проекта нужно создавать, имея навыки программирования. Для пополнения графической части проекта ЗАО "СиСофт" разработало Component Builder — решение для создания и ведения баз данных в соответствии

с технологией ISO 15926 и передачи этой информации в формате SmartPlant 3D без программирования (рис. 2).

Это решение позволяет по заданным критериям автоматически формировать базу данных компонентов для SmartPlant 3D на основе имеющихся наработок PLANT-4D и Model Studio CS. Базы данных российских компонентов, созданные ЗАО "СиСофт", являются уникальной высокоинтеллектуальной разработкой благодаря огромному опыту специалистов компании, пониманию внутреннего устройства САПР и знаниям в предметной области.

При желании заказчика дополнительно можно разработать интерфейс взаимодействия SmartPlant Reference Data и Component Builder.

Одним из самых важных направлений автоматизации считается применение 3D-технологий и электронного документооборота. Разработка трехмерных моделей промышленных объектов осуществляется не быстрее и не дешевле, чем разработка комплектов чертежей обычным способом. Зато создаваемый виртуальный объект — копия реального. Все неудачные и ошибочные решения устраняются в ходе проектирования. Таким образом, затраты на создание электронных макетов многократно окупаются при строительстве и эксплуатации реальных промышленных объектов. Это и определяет преимущества 3D-технологии.

Суть комплексного подхода в организации сопровождения всех этапов жизненного цикла объекта состоит во внедрении еще на стадии проектирования данных виртуального образа проектируемого объекта. Компьютерная модель объекта должна изменяться вслед за изменениями на реальном объекте (проектирование, изменение объекта при проектировании, строительство, эксплуатация, ремонтные работы, модернизация, вывод из эксплуатации) и отображать актуальное состояние объекта. Причем это не только 3D-модель, но и 2D-документация по проекту (схемы и любые выпускаемые чертежи, например — технологическая, функциональная и электрическая схемы, монтажные и конструкторские чертежи и т.д.).

Такой подход связывает цифровой объект с физическим, с его изменениями с течением времени. Это предполагает, что цифровой объект должен иметь уникальное обозначение в проекте (например, идентификатор Tag: насос P-101), которое позволяет однозначно иденти-

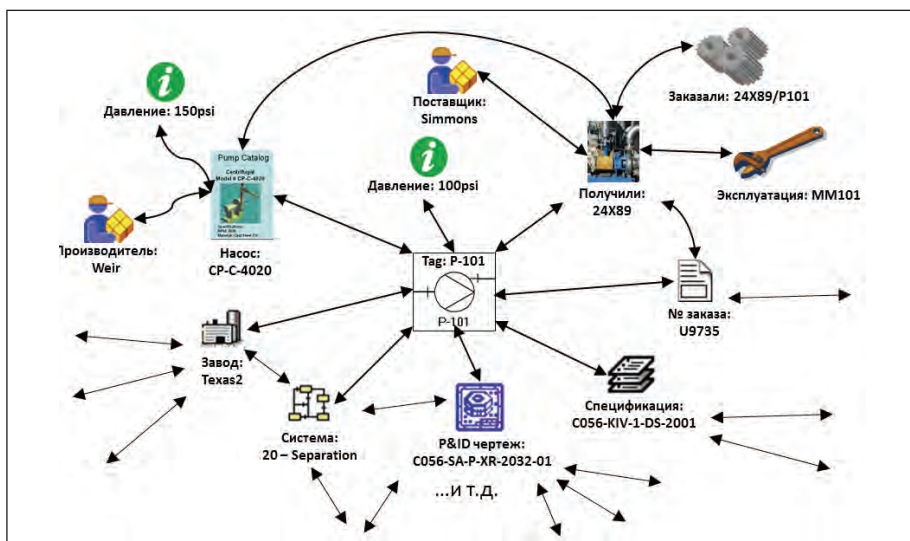


Рис. 3. Изменение информации по объекту на протяжении его жизненного цикла

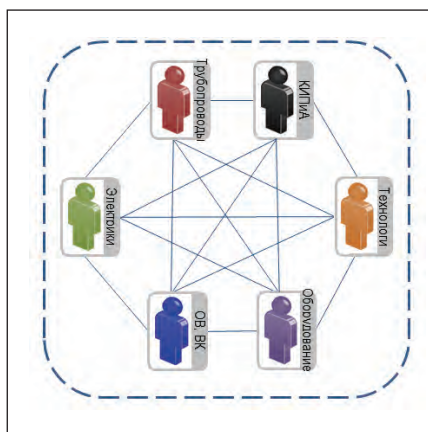


Рис. 4. Стандартный способ обмена информацией

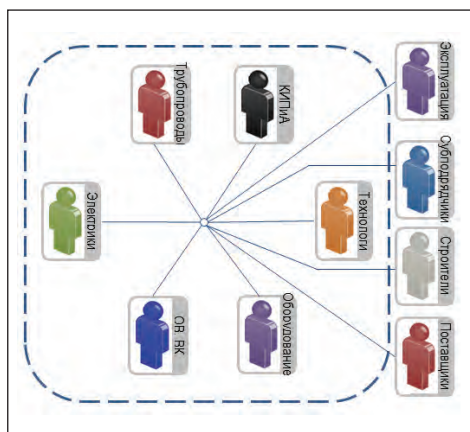


Рис. 5. Обмен информацией на основе стандартов

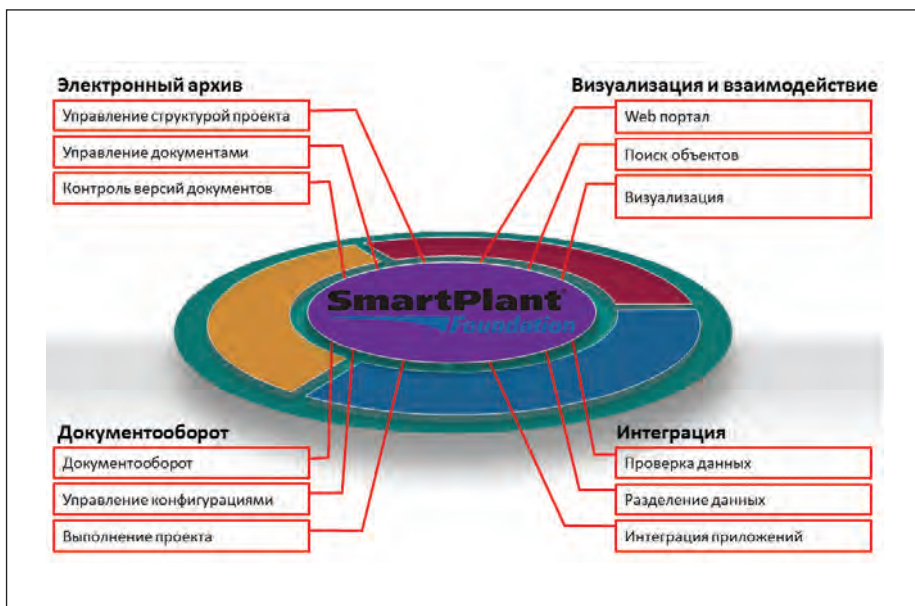


Рис. 6. Централизованное хранилище и управление информацией

фицировать его на протяжении всего срока его проектирования и эксплуатации (рис. 3).

Острейшей остается проблема взаимосвязи, интеграции и информационного обмена между существующими информационными и специализированными системами внутри организации, а также между организациями. Трудности решения этой проблемы связаны с синхронизацией и координацией различных инструментов в режиме реального времени, их интеграцией, направленностью на достижение стратегических целей организации. Следовательно, решение должно обеспечивать сбор, обработку и анализ информации из действующих специализированных систем.

Обычно вопрос интеграции приложений решается созданием всевозможных трансляторов для передачи данных. Такой подход оправдывает себя при небольшом количестве приложений. При большом их числе он практически не работает (рис. 4).

Попытки усовершенствования информационных процессов без выработки регламентов и стандартов работы с электронными данными не приносят ощутимого роста эффективности труда. Ключевым моментом здесь является регламентация работы в приложениях на основе стандартов, регламентов, инструкций и руководств пользователей (рис. 5).

Успешное функционирование системы управления строительством зависит от полноты и достоверности исходных данных. В то же время в компаниях уже функционируют различные информационные системы (бухгалтерские и сметные, программы материального учета и т.д.), в рамках которых большая часть такой информации уже существует. Конечно, возникает желание объединить информационные потоки, создаваемые разными системами.

Для решения этой задачи компания Intergraph разработала уникальное решение — SmartPlant Foundation, которое представляет собой единую информационную систему, построенную в соответствии с ISO 15926 и предназначенную для хранения, доступа, обмена и управления инженерными данными на протяжении жизненного цикла промышленного объекта (рис. 6). Эта система является:

- единым источником всех инженерных данных по предприятию;
- средой, обеспечивающей обмен информацией между всеми участниками проекта;

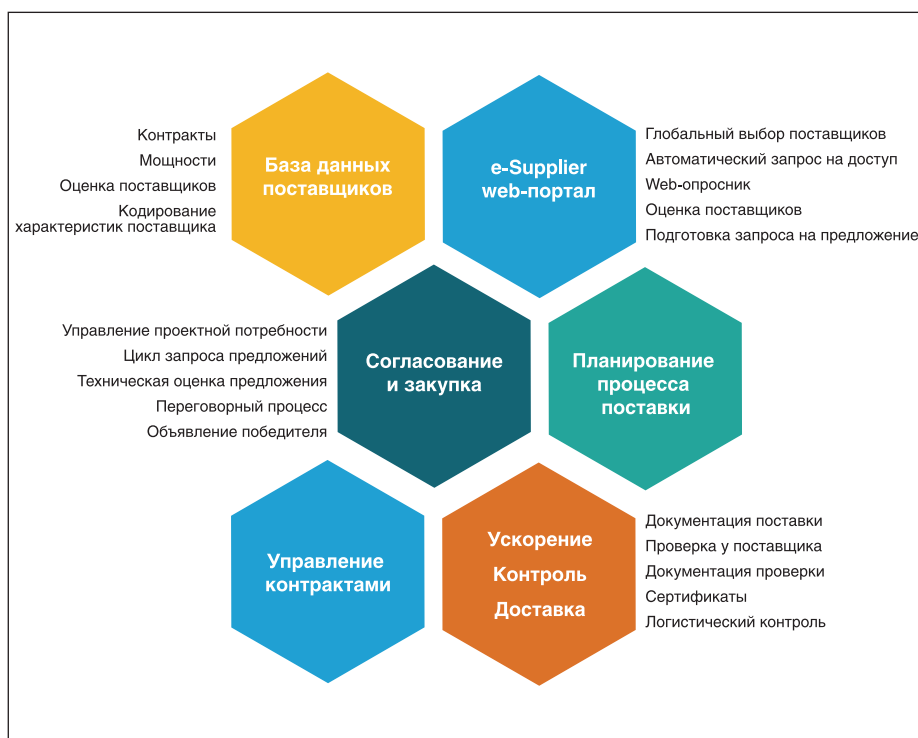


Рис. 7. Функциональные модули SmartPlant Materials

- основой для интеграции систем автоматизированного проектирования, систем обеспечения эксплуатации, финансовых и бизнес-систем.

Снабжение и поставки

С управлением комплектацией, закупкой и поставкой продукции поможет справиться SmartPlant Materials (рис. 7). К настоящему времени накоплен большой опыт использования этой системы. Думаю, многие слышали, а некоторые хорошо знают это ПО под его предыдущей торговой маркой — MARIAN. Решение SP Materials уже используют более 320 заказчиков в 31 стране мира. Исходными данными для решения задач комплектации, закупки и поставки являются проектно-сметная документация (ПСД), технологические карты строительно-монтажных работ, готовые типовые фрагменты расписаний, документация по аналогичным реализованным проектам, проекты производства работ (ППР), технические и технологические требования заказчика и т.д. Получить исходные данные в интегрированном режиме можно напрямую из SmartPlant Foundation, PDS или INTools, а если необходимо, то даже из текстового файла или файла Excel (рис. 8). Выше мы уже упоминали, что каждый объект в проекте, в том числе оборудование, строительные и трубопроводные эле-

менты, имеет уникальное обозначение. Поэтому нужно сформировать на базе инженерных данных по проекту (Bill of Material — BOM) спецификацию для закупки и снабжения (Material Take-off). Используя бизнес-правила, SP Materials "сверяет" уникальные обозначения объектов, полученные от проектировщиков, с базой данных инжиниринга (SP Reference Data) и формирует необходимую информацию. Причем заказная спецификация может формироваться как на русском, так и на иностранных языках, если в проекте участвуют зарубежные партнеры. На этом этапе происходит проверка номенклатуры и исключается возможность повторной закупки изделия. Для формирования графиков закупок и поставок материалов система снабжения интегрируется с управлением ресурсами предприятия (ERP), что позволяет получать и передавать необходимую информацию. Сметные системы обычно содержат нормы расходования материалов на различные виды работ, нормы производительности машин и механизмов, единичные стоимости материалов. Но эти данные могут не соответствовать реальному положению вещей и использовать их в проектах нужно осторожно. Может быть, поэтому стоимость проектов в России иногда бывает выше, чем стоимость похожих проектов в других странах. Неко-

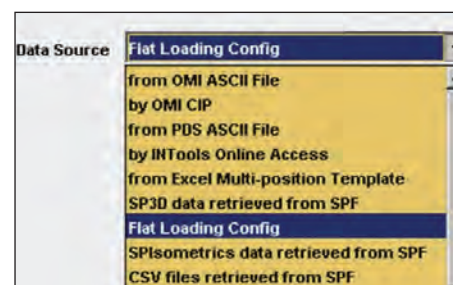


Рис. 8. Получение исходной информации для SP Materials

торые компании идут по пути создания своих корпоративных нормативных баз и интеграции их с системами календарного планирования. Это трудоемкое, но, видимо, оптимальное решение.

В каждой организации есть бизнес-процессы согласования и утверждения закупок и поставки товара. SP Materials позволяет использовать бизнес-логику и производить согласование технической информации, прайс-листов, сроков и т.д. в электронном виде.

Сочетание гибкости систем календарного планирования и подробной информации о проекте позволяет представить оптимальное тендерное предложение.

SP Materials поддерживает интернет-технологии при использовании модуля поставщика (e-Supplier). При этом поставщик может видеть и изменять в online-режиме только ему доступную информацию по данному лоту. Если же использование web-технологий по каким-то причинам невозможно (например, в связи с требованиями безопасности), то можно выгрузить информацию в отдельный файл (например, в Excel), заполнить его локально и потом загрузить измененную информацию назад в базу.

Система позволяет производить техническую оценку предложений от разных поставщиков, сортируя участников тендера на основе их рейтинга, цены предложения и сроков поставки.

После определения победителя и заключения всех необходимых договоров вступает в работу логистический модуль. При этом согласовывается транспортная компания, а также то, когда, куда и каким видом транспорта будет доставлен товар.

Заключительным этапом поставки товара является его поступление на площадку или склад. Значительно упрощает работу с системой использование мобильной версии программы, которая обеспечивает сканирование и идентификацию QR-кода (рис. 9).

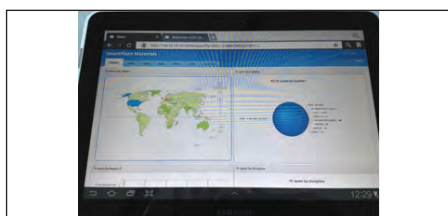


Рис. 9. Мобильная версия SP Materials



Рис. 10. Формирование отчетов

Наша цель — управлять информацией. И в этом нам помогают уникальные технологии формирования отчетов (информационная панель — Dashboard), позволяющие получать данные в оперативном режиме. Для получения и просмотра отчетов нужен только браузер. Пользователь вводит свой логин и пароль от SP Materials и в зависимости от роли может получить информацию о выполнении планов, финансах и прочих данных по поставкам (рис. 10). В зависимости от требований, эти данные можно группировать, разделять, структурировать и экспортировать во внешние файлы (форматы PDF, XLS, HTML и др.). Результаты работы SP Materials передаются в систему ERP, а исходными данными для оперативного управления строительством являются наличие и резервирование продукции на складе или площадке под определенный вид работ.

Строительство

Теперь мы можем приступить к строительству промышленного объекта. И в этом нам поможет уникальное по простоте использования и обширности решаемых задач программное обеспечение SmartPlant Construction.

В системе управления проектной документацией собрана вся необходимая информация о проекте, а именно 3D-модели, изометрические и монтажные чертежи, всевозможные схемы и спецификации. С помощью технологии Publish-Retrieve мы получаем эту информацию в SP Construction (рис. 11).

Решение SP Construction состоит из сле-

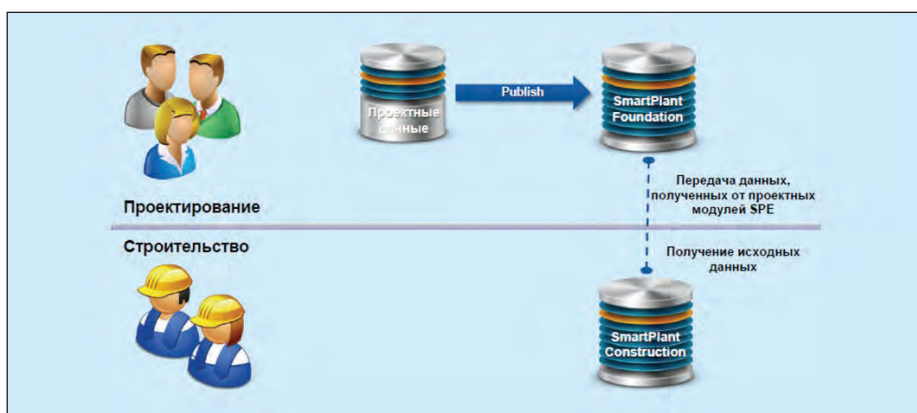


Рис. 11. Получение исходной информации для строительства

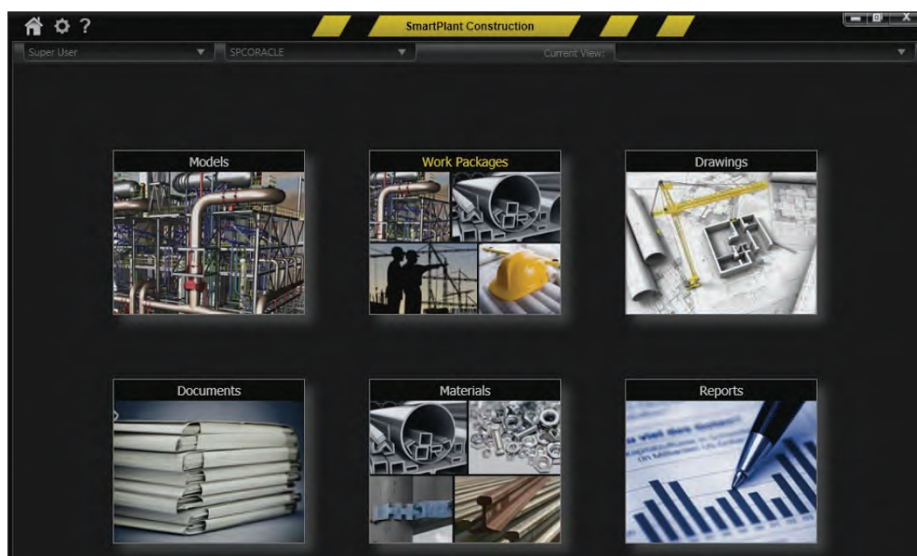


Рис. 12. Модули SP Construction

дующих модулей: "3D-модели", "Пакеты работ", "Чертежи", "Документы", "Материалы" и "Отчеты" (рис. 12).

Ранее мы уже упоминали, что система управления проектом является основой эффективного применения технологии при строительстве. Многие компании для этих целей используют MS Project или Primavera. Перечислим задачи, которые необходимо решать в процессе разработки проекта управления строительством:

- разработка структуры статей затрат, календарей работ и календарей ресурсов;
- разработка расписаний, технологических последовательностей, учет внешних факторов, влияющих на последовательность и сроки выполнения работ;
- определение продолжительности работ, ресурсов, их производительности и стоимости;
- оптимизация расписаний;
- расчет и оптимизация плановых

сроков реализации проекта с учетом существующих ограничений на ресурсы;

- построение графиков потребности в трудовых ресурсах, машинах и механизмах, оптимизации загрузки имеющихся производственных мощностей;
- определение круга лиц, ответственных за внесение и обновление информации о выполнении проекта;
- разработка инструкций для различных рабочих мест;
- согласование и корректировка проектных данных.

Иными словами, нужно построить диаграмму Ганта, оптимизировать ее по различным критериям и передать эту информацию в SP Construction. Программа имеет двухсторонний интерфейс взаимодействия с системой управления проектом Primavera. Следовательно, теперь нам известны сроки, когда нужно начинать тот или иной этап строительства (пакет работ), а также необходимые для

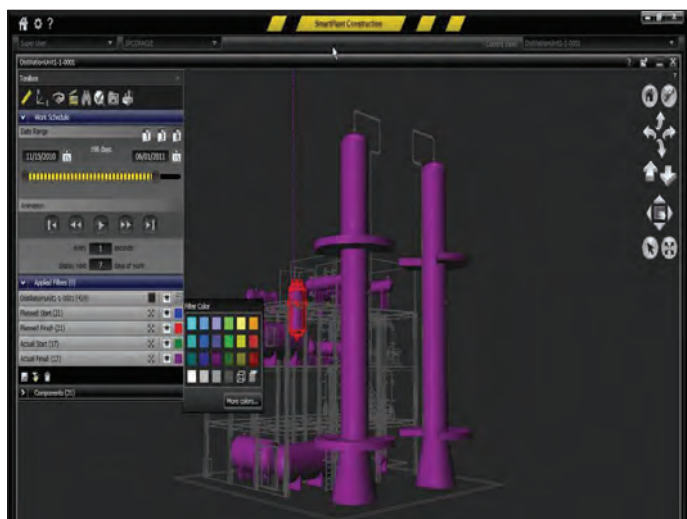


Рис. 13. Визуальный контроль этапа строительства

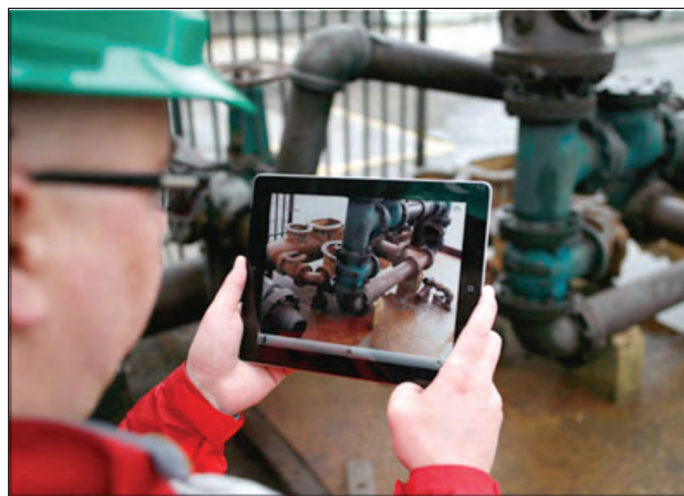


Рис. 14. Мобильная версия SP Construction

этого трудовые и материальные ресурсы. Мы помним, что имеется интеграция со SP Materials и теперь в модуле "Материалы" SP Construction в online-режиме доступна информация о наличии на складе продукции и ее резервировании на тот или иной пакет работ.

Комплексность предлагаемого решения позволяет на этапе строительства получать необходимую информацию и управлять информационными потоками.

А что обычно руководство хочет знать о ходе выполнения работ? Вот лишь некоторые из вопросов, которые интересуют руководство:

- по каким работам срывается график выполнения строительства;
- сколько нужно трудовых и материальных ресурсов (в том числе и средств механизации) на следующую неделю или месяц;
- насколько фактическая трудоемкость отличается от плановой;
- что произойдет, если сдвинуть конкретный этап работ на две недели.

Этот список вопросов можно продолжать бесконечно. Естественно, при правильной организации строительства и использовании SP Construction можно получить ответы на все эти вопросы.

Например, мы хотим выбрать пакет работ и найти все связанные с ним изометрические чертежи. На изометрическом чертеже выбираем объекты определенного участка технологической линии и получаем данные по наличию их на складе. Затем выбираем опцию — ото-

бразить эти объекты на 3D-модели, показать порядок сборки и разборки данного участка, а также документы по технике безопасности и т.д. И все это можно сделать непосредственно на площадке или в кабинете на совещании у руководства (рис. 13).

При строительстве промышленных объектов изменения происходят постоянно. Поэтому нам необходима только актуальная информация от проектировщи-



ков и смежных служб. Например, если документ изменился, то в SP Construction появляется визуальное извещение об изменении данных чертежа и, как следствие, содержания пакета работ (Work Package). В интегрированном режиме нужно только выбрать опцию *Обновить информацию*.

SP Construction позволяет менять порядок и длительность пакетов работ, затем передавать эту информацию в систему управления проектами и возвращать откорректированные данные.

Система позволяет открывать и использовать документы из единого хранилища SP Foundation. Для удобства работы имеется мобильная версия SP Construction, которая позволяет добавлять данные непосредственно со строительной площадки (рис. 14).

Чтобы описанные в этой статье программы работали эффективно и приносили компании прибыль, необходимо интегрировать их и внедрять комплексно систему менеджмента качества, управление проектом и информационные технологии. По самым скромным оценкам, внедрение комплексного решения по управлению строительством позволит сэкономить от 1 до 5% от стоимости каждого проекта.

Почти год назад Россия вступила в ВТО. А это значит, что крупнейшие мировые проектные и инженерные компании в самом ближайшем будущем начнут конкурировать с российскими компаниями на отечественном рынке. Поэтому пришло время внедрять эти технологии. А мы, в свою очередь, готовы вам в этом помочь.

Евгений Макаров,
директор отдела комплексных решений
ЗАО "CuSoft"
Тел.: (831) 269-2929
E-mail: makarov@csoft.ru,
makarov@stpcs.ru