



## ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС"

На страницах нашего журнала мы уже рассказывали об успешных примерах использования российскими компаниями отечественных технологий трехмерного проектирования Model Studio CS, а также о динамике развития продуктов этой программной линейки [1, 2]. В связи с нарастающим интересом к современным российским информационным технологиям в этой статье мы приведем пример применения технологии на основе продуктов Model Studio CS при проектировании промышленных объектов в ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС".

Закрытое акционерное общество "ЭНЕРГОСЕРВИС" — современное, динамично развивающееся предприятие — признанный лидер по оказанию услуг в области энергетики в Пермском крае. Предприятие было создано 16 ноября 1998 года для оказания технических (сервисных) услуг по обслуживанию, капитальному ремонту и проектированию энергетического и тепло-технического оборудования, по автоматизированному проектированию

(САПР), технологической подготовке производства, документооборота, информационного обеспечения и геоинформационных систем.

Департамент по проектированию ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" успешно использует современные информационные технологии, в частности — технологию трехмерного проектирования технологических объектов. Для совершенствования этого направления специалисты ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" обратились на предмет IT-консалтинга в компанию ЗАО "СиСофт" (г. Москва), которая предоставляет широкий спектр услуг, включая анализ существующей технологии выполнения работ, определение наиболее эффективных программно-аппаратных решений, разработку концепции развития САПР на предприятии, поставку, установку и настройку компонентов автоматизированной системы, обучение пользователей, выполнение пилотных проектов. Заказчиками и партнерами ЗАО "СиСофт" являются крупнейшие вертикальные компании и проектные институты, такие как ОАО "ВНИПИгаз-

добыча", ОАО "Гипровостокнефть", ОАО "Росжелдорпроект", ОАО "Институт Гипростроймост", ОАО "Атомэнергопроект", ОАО "Газпром промгаз".

После анализа потребностей и возможностей организации для работы была предложена технология комплексного трехмерного информационного проектирования на основе российских программных продуктов Model Studio CS (разработка компании CSoft Development). Линейка программных продуктов Model Studio CS, обладающих самым современным функционалом, динамично развивается, количество пользователей постоянно растет, а сами программы разрабатывались с учетом особенностей, традиций и норм отечественной школы проектирования [2]. Кроме того, продукты Model Studio CS идеально вписались в существующую IT-инфраструктуру ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС", поскольку для автоматизации проектирования в этой компании уже применяются программы CSoft Development, такие как GeoniCS, Project StudioCS и другие.

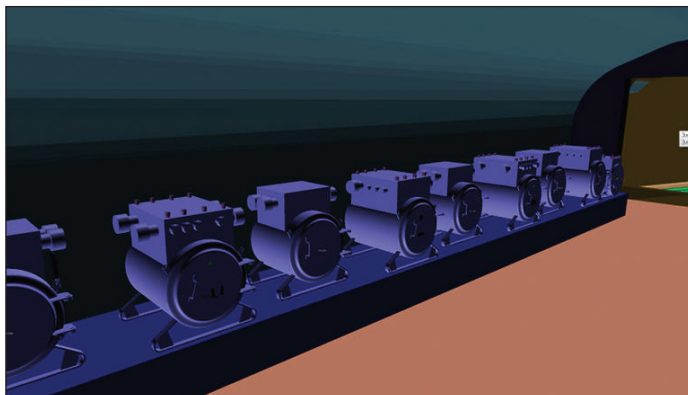


Рис. 1. Пользовательское оборудование из базы данных Model Studio CS в трехмерном проекте ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС"

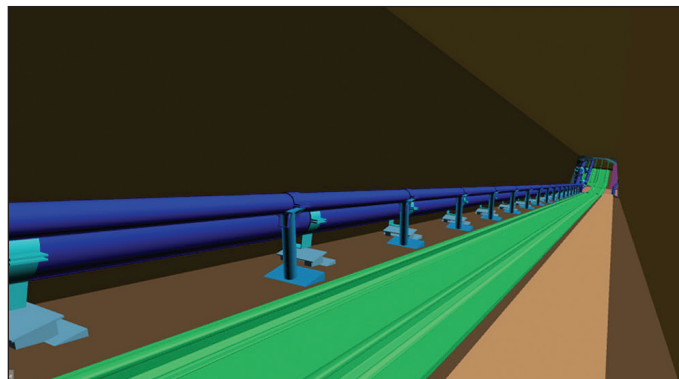


Рис. 2. Трехмерный проект уклонного блока нефтяной шахты, выполненный средствами Model Studio CS. Трубопроводы, содержит более 4000 опор и 6 км трубопроводов под уклоном

### Внедрение технологий трехмерного информационного проектирования на основе продуктов Model Studio CS

Считается, что внедрение технологий комплексного трехмерного проектирования и даже элементов таких технологий — достаточно длительный процесс и вообще "дорогое удовольствие". Однако при внедрении технологий на основе Model Studio CS все значительно проще: устоявшиеся стереотипы о сложности внедрения 3D перестают соответствовать действительности.

Программа легко и быстро осваивается, так как все инструменты интуитивно понятны, а технология трехмерного проектирования в продуктах Model Studio CS близка российским проектировщикам.

Об этом свидетельствует и то, что при внедрении продуктов Model Studio CS в ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" даже не потребовалось проводить очное обучение инженеров пользованию инструментами программ, а IT-служб — администрированию и пополнению баз данных и созданию комплексных проектов. Оказались достаточными консультации по электронной почте (небольшие инструкции и ролики по темам вопросов) и телефону, а также несколько пользовательских вебинаров.

В рамках внедрения продуктов Model Studio CS (здесь и далее речь идет в основном о Model Studio CS Трубопроводы и CADLib Модель и Архив) специалисты группы информационного обеспечения ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" дополнили базу данных оборудования необходимыми для работы изделиями. При этом часть оборудования была создана средствами программы Model Studio CS Трубопроводы, а собственные

наработки просто добавлены в базу данных (рис. 1).

Model Studio CS решили использовать в уникальных проектах уклонных блоков нефтяных шахт. Такие проекты достаточно тяжело реализуемы в 3D и нуждаются в гибких функциональных возможностях программного обеспечения. Специалисты группы информационного обеспечения ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" разработали метод построения



3D-модели, который позволил успешно выполнить проект. Кроме того, были решены вопросы оперативного и поточкового размещения опор для проектирования уклонных блоков нефтяных шахт: инструменты Model Studio CS позволяют создавать и редактировать такие уклонные трубопроводы и легко размещать на них необходимое количество опорных элементов (рис. 2).

Таким образом, внедрение технологии комплексного трехмерного проектирования на основе продуктов Model Studio CS возможно с минимальными затратами на обучение и кастомизацию со сто-

роны заказчика, хотя IT-интеграторов этот факт может, конечно, и не очень обрадовать. 😊

### Проектирование промышленных объектов в ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" с использованием продуктов Model Studio CS

При внедрении 3D-технологий на основе продуктов Model Studio CS в ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" требовалось не только обучить специалистов пользованию новыми инструментами и пополнить базу данных, но и решить интеграционные задачи, такие как возможность обмена данными с уже используемыми программными продуктами: GeoniCS (проектирование генплана), Project StudioCS Электрика (расчет и проектирование внутреннего и наружного электроосвещения и силового электрооборудования) и СТАРТ (расчет на прочность систем трубопроводов). Возможности Model Studio CS и других продуктов CSoft Development и НТП "Трубопровод" позволили успешно решить эти задачи [3].

Преимущества, которые предоставляют продукты Model Studio CS в области трехмерного проектирования, специалисты ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" оценили уже при выполнении первых проектов. Был разработан комплексный трехмерный проект обустройства нефтяного месторождения (рис. 3) и уклонного блока нефтяной шахты (рис. 4).

Созданная инженерами ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" комплексная трехмерная и информационная модель обустройства нефтяного месторождения включает технологическую, строительную, электротехническую части проекта, а также трехмерную модель генплана (рис. 5).



Для создания этого трехмерного проекта использовались Model Studio CS Трубопроводы, Model Studio CS Кабельное хозяйство, Model Studio CS ЛЭП, GeoniCS.

Благодаря встроенным в Model Studio CS подсистемам проверки на коллизии при построении трехмерной информационной модели обустройства месторождения был своевременно выявлен ряд коллизий (пересечение, столкновение, опасное сближение между различными объектами трехмерной модели), что позволило повысить качество проекта в целом (рис. 6).

Работа с трехмерными моделями и возможность создания консолидированной модели объекта строительства на основе специализированных частей открывают широкие возможности для оптимизации взаимодействия между отделами и формирования проектно-сметной документации (ПСД). В ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" также организовали выпуск ПСД на основе трехмерной модели.

Средствами рассматриваемых программных продуктов были получены следующие марки документов:

- GeoniCS: ПЗУ (схема планировочной организации земельного участка);
- Model Studio CS Трубопроводы: ГМЧ (горно-механическая часть), НК (наружные сети канализации), ТМ (тепломеханические решения), ТХ (технология производства);
- Model Studio CS ЛЭП: ЭС (электро-снабжение);
- Model Studio CS Кабельное хозяйство: СС (системы связи);
- Project Studio<sup>CS</sup> Электрика: ЭМ (силовое электрооборудование), ЭН (наружное электроосвещение).

Пример автоматически полученных ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" спецификаций с трехмерного проекта средствами Model Studio CS представлен на рис. 7. Следует отметить, что важными особенностями программ Model Studio CS при генерировании спецификаций являются автоматический расчет длин (количества) объектов

модели и нагрузок на них, формирование выходной документации по заданному шаблону и группировка (которая, заметим, может быть и перенастроена).

## **Информационная поддержка строительства и эксплуатации объектов проектирования ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" на основе трехмерной модели Model Studio CS**

Одним из главных преимуществ использования трехмерного проектирования (помимо решения очень важных задач ускорения выпуска документации и уменьшения количества ошибок в проекте) является возможность применения созданных трехмерных информационных моделей при строительстве и эксплуатации промышленных объектов. Кроме того, специалисты ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" создали информационную систему объекта проектирования на основе трехмерной модели с привязкой к календарному плану (рис. 8) для передачи ее в строительство, а затем и в эксплуатацию.

Трехмерная модель обустройства нефтяного месторождения была с легкостью экспортирована в среду Autodesk Navisworks, что позволило использовать функционал Navisworks при объединении различных частей проекта в единую модель. Следует отметить, что интеграция Model Studio CS с Autodesk Navisworks выполнена на самом высоком уровне и обеспечивает передачу не только геометрии, но и любой необходимой атрибутивной информации. Кроме решения задач качества, поиска коллизий и визуализации общей модели были отработаны основы создания информационной системы на базе трехмерной модели: модель публиковалась в CADLib Модель и Архив с созданием информационных структур. Отработка технологий CADLib Модель и Архив позволяют в будущем поставлять готовые информационные системы заказчику наряду со стандартными комплектами ПСД. В ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" уже при выполнении первых трехмерных проектов по достоинству оценили преимущества использования российских технологий на основе Model Studio CS.

Среди наиболее важных преимуществ этого программного обеспечения перед аналогичными иностранными можно назвать такие, как идеальное соотношение цена/качество, ориентация на российских пользователей, оперативная техническая поддержка и развитие

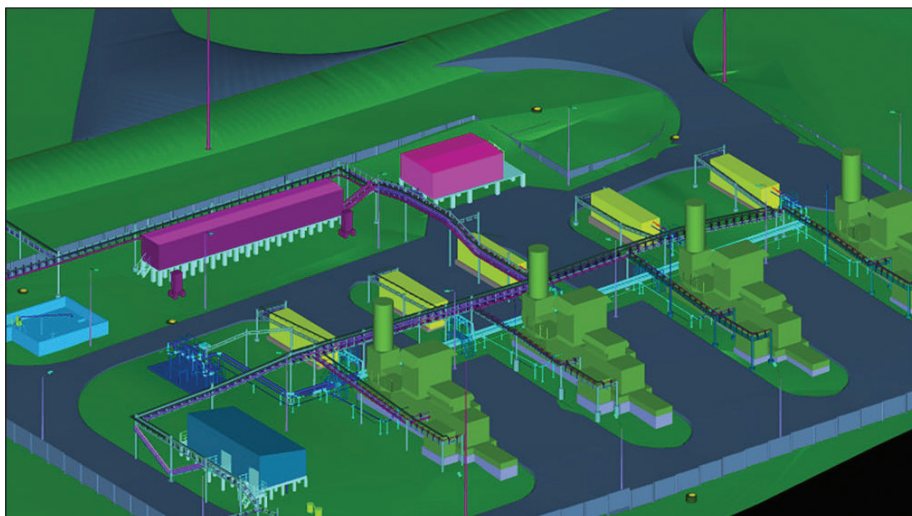


Рис. 3. Трехмерная информационная модель организации строительства Ильичевского нефтяного месторождения

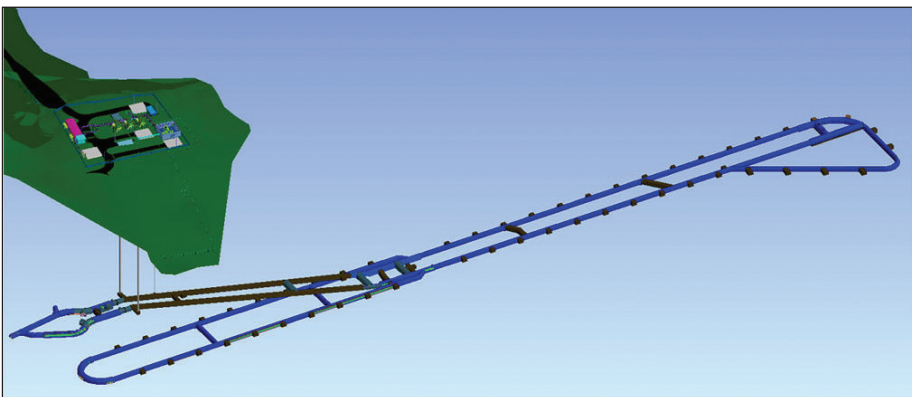


Рис. 4. Обустройство уклонного блока нефтяной шахты № 1 НШУ "Яреганефть"

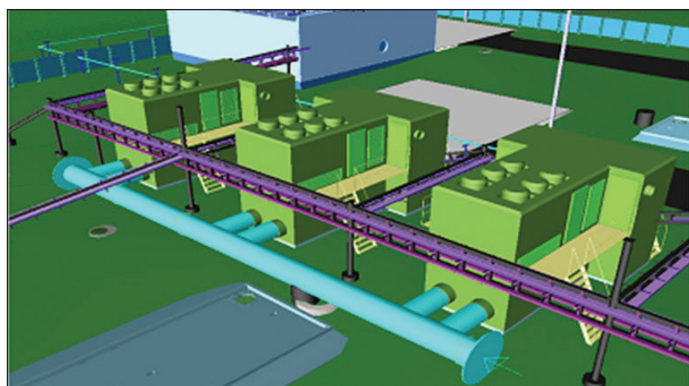


Рис. 5. Фрагмент трехмерного проекта обустройства нефтяного месторождения, содержащий технологическую, электротехническую, строительную части, а также трехмерную модель генплана

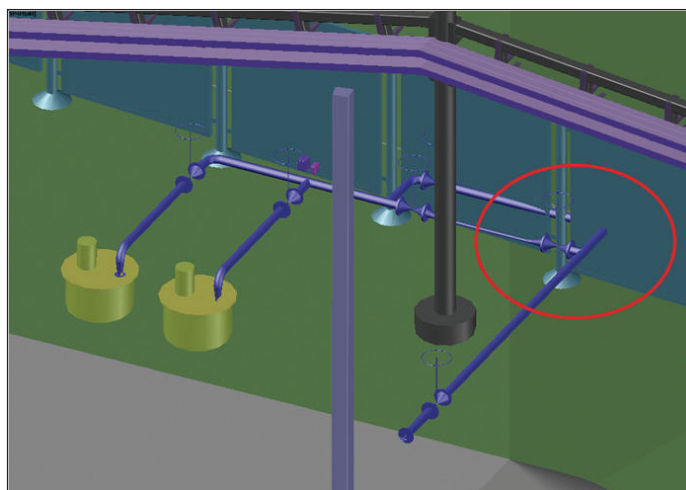


Рис. 6. Выявление и устранение коллизий в трехмерном проекте обустройства нефтяного месторождения

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Техническое описание, обозначение, условное обозначение	Код оборудования, обозначение, условное обозначение	Забой-исполнитель	Единица измерения	Количество	Масса, кг	Примечания
<b>Узел 5.2</b>								
<b>Материалы, поставляемые подрядчиком</b>								
<b>Аппаратура</b>								
1	Защитная клемма 30x4 мм, АР-01, РР-1000	ТУ 26-01-108-10			шт	1	3800	
<b>Вспомогательное оборудование</b>								
2	Труба стальная безшовная, диаметр 100 мм	ГОСТ 8732-78			м	9.0	10.35	
3	Труба стальная безшовная, диаметр 100 мм, толщина стенки 3 мм	ГОСТ 8732-78			м	3.0	10.35	
4	Труба стальная безшовная, диаметр 100 мм, толщина стенки 3 мм	ГОСТ 8732-78			м	2	4.00	
5	Труба стальная безшовная, диаметр 100 мм, толщина стенки 3 мм	ГОСТ 8732-78			м	5	190	
<b>Стандартные изделия</b>								
6	Бор-КХ-АТ-Вал-Звс	ОСТ 36-164-88			шт	1	12	
7	Прокладка для концевых опор	ГОСТ 489-80			шт	1	0.4	
<b>Изделия, поставляемые подрядчиком</b>								
8	Антикоррозийное покрытие	ГОСТ 9455-76			м²	25	0.32	0.2 мм
9	Настенная опора ПН-15	ГОСТ 2529-82			м²	35	0.35	0.1 мм

Рис. 7. Спецификация оборудования изделий и материалов ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС", сгенерированная в трехмерной модели

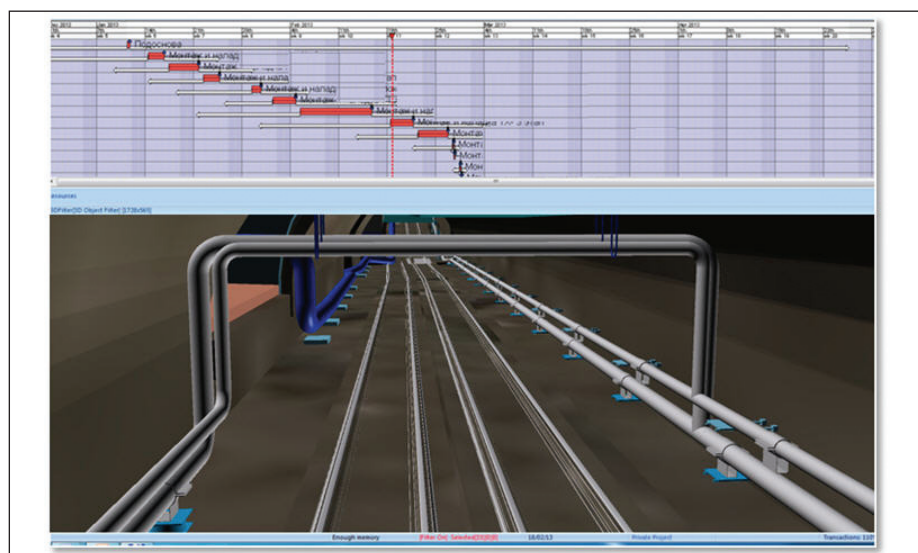


Рис. 8. Информационная система объекта проектирования, созданная специалистами ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС"

функционала по требованию заказчика, возможность конвертации моделей в мировые форматы данных. В заключение отметим, что специалисты ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС" не останавливаются на достигнутом, понимая преимущества использования отечественных трехмерных технологий на всех стадиях жизненного цикла промышленных объектов. А значит мы продолжим знакомить читателей нашего журнала со своими достижениями в деле освоения и прикладного применения этих технологий.

## Литература

1. Коростылёв А.В. Российские технологии трехмерного и информационного моделирования в проектах обустройства месторождений // CADmaster/№ 4, 2012, с. 46-49.
2. Model Studio CS – комплексный подход к 3D-проектированию. Итоги 2013 года // CADmaster/№ 6, 2013, с. 86-92.
3. Коростылёв А.В., Корельштейн Л.Б. Model Studio CS Трубопроводы, "Гидросистема" и "Изоляция" – дружная команда // CADmaster/№ 4, 2011, с. 66-68.

**Александр Коростылёв,**  
ведущий специалист  
ЗАО "СиСофт"  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: korostylev@csoft.ru

**Владимир Печеницин,**  
ВМ-менеджер  
ЗАО "ЭНЕРГОСЕРВИС"  
Тел.: (342) 215-5129  
E-mail: pechenicin@eservice.perm.ru