

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.**

Нигамедьянов А.Я.

*Нижневартовский нефтяной техникум (филиал) ФГБОУ ВО ЮГУ Югорский  
государственный университет*

*Нижневартовск, Россия*

## **THE USE OF CAD SYSTEMS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY.**

Nigamedyanov A.Ya.

*Nizhnevartovsk oil College (branch) of Federal STATE budgetary educational institution  
VOUGE of Ugra state University*

*Nizhnevartovsk, Russia*

### **Направления применения САПР в нефтегазовой отрасли.**

Ни одна из множества прикладных задач, связанных с разведкой и освоением месторождений, добычей, транспортом, переработкой, хранением и реализацией нефти и газа, не может быть решена без тщательного планирования, подготовки и контроля выполняемых работ, которым предшествует проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских (НИОКР) и проектно-изыскательских (ПИР) работ.

В табл. 1 приведены основные составляющие комплекса НИОКР и ПИР на примере типичного вертикально интегрированного предприятия нефтегазовой отрасли. Из таблицы 1 видно, что деятельность вертикально интегрированного предприятия связана со значительным объемом технической документации. Большая часть работы касается потенциально опасных промышленных объектов и требования контролирующих государственных органов к соответствующей документации очень высоки.

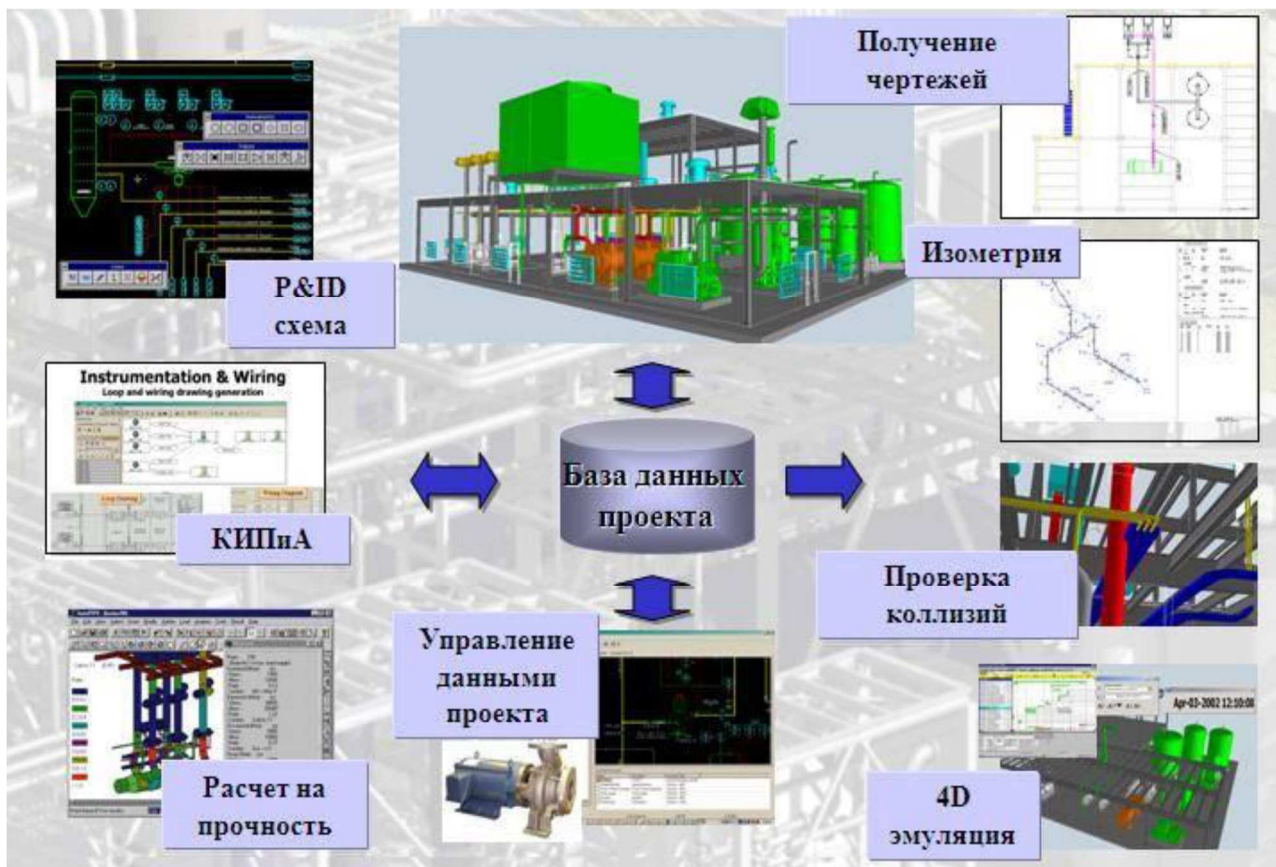
Таблица 1 – Основные составляющие НИОКР и ПИР на примере ВИНК

Задачи	Основные инженерные работы	Исполнитель	Техническая документация
Разведка и освоение месторождений	Изыскания, научные исследования	Научно-исследовательский проектный институт	Проектно-сметная документация, отчеты ПИР и научно-исследовательских работ (НИР), технологические регламенты
	Проектирование технологии добычи и обустройства месторождения	Проектный институт	Проектно-сметная документация
	Проектирование специализированного оборудования	Конструкторское бюро машиностроительного предприятия, проектно-конструкторский институт	Конструкторская документация
	Подготовка производства специализированного оборудования	Технологические бюро машиностроительного предприятия	Техническая документация
Транспорт и переработка продукта	Проектирование нефте- и газопроводов, компрессорных станций, технологии переработки и соответствующих предприятий	Проектный институт	Проектно-сметная документация
	Проектирование специализированного оборудования	Конструкторское бюро машиностроительного предприятия, проектно-конструкторский институт	Конструкторская документация

Таким образом, можно выделить несколько **направлений применения САПР в нефтегазовой отрасли:**

- ✓ Проектирование технологического оборудования месторождений и процессов переработки нефтепродуктов (технологическое проектирование, проектирование АСУТП)
- ✓ Проектирование объектов инфраструктуры и обустройство месторождений (дорожное, электротехническое, архитектурно-строительное проектирование)
- ✓ Подготовка производства технологического оборудования
- ✓ Проектирование трубопроводного транспорта и вспомогательного оборудования (компрессорные, дожимные станции)
- ✓ Обеспечение строительно-монтажных и производственных служб рабочей и эксплуатационной документацией; – обеспечение производственных служб ремонтной документацией
- ✓ Инженерное сопровождение строительно-монтажных и ремонтных работ
- ✓ Поддержка научно-изыскательных и исследовательских работ (анализ, моделирование, прогнозирование).

Задачи, решаемые комплексной САПР в нефтегазовой отрасли, показаны на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Задачи, решаемые в нефтегазовой отрасли комплексной САПР

Проще говоря, проектные подразделения идут по пути внедрения и использования САПР, единой для всех частей проекта, включающей в себя расчет потоков, построение PFD- и P&ID-диаграмм, создание трехмерной модели, получение монтажно-компоновочных чертежей, расчет трубопроводов на прочность, а также части КИПиА и электрическую часть. Однако вопрос о выборе такой комплексной САПР и удовлетворении ею всем условиям всегда остается открытым. Поэтому часто идут по другому пути – использованию системы, позволяющей создать единую информационную модель проекта, с которой работали бы различные специализированные САПР. Причем такая система должна не только обеспечивать передачу инженерной информации, но и быть хранилищем данных с возможностью организации документооборота проектной, конструкторской, эксплуатационной и исполнительной документации. Это позволит сопровождать объект проектирования на протяжении всего жизненного цикла, начиная со стадии проекта и заканчивая эксплуатацией.

# AUTODESK

Компания Autodesk (США) была основана в 1982 году. Сегодня это один из крупнейших в мире производителей программного обеспечения систем автоматизированного проектирования для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, дизайна, визуализации, анимации, геоинформатики, цифровых средств передачи информации и беспроводной связи. Autodesk является разработчиком популярной САПР AutoCAD.

Autodesk предлагает полнофункциональный комплекс решений для автоматизированного проектирования – от систем для черчения и двухмерного конструирования до трехмерных САПР с поддержкой цифровых прототипов. Компания активно развивает передовые 2D- и 3D-технологии для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирования.

Autodesk – это примерно 6 тыс. сотрудников, работающих в 106 странах мира. Программными продуктами компании пользуются более 8 млн. человек.

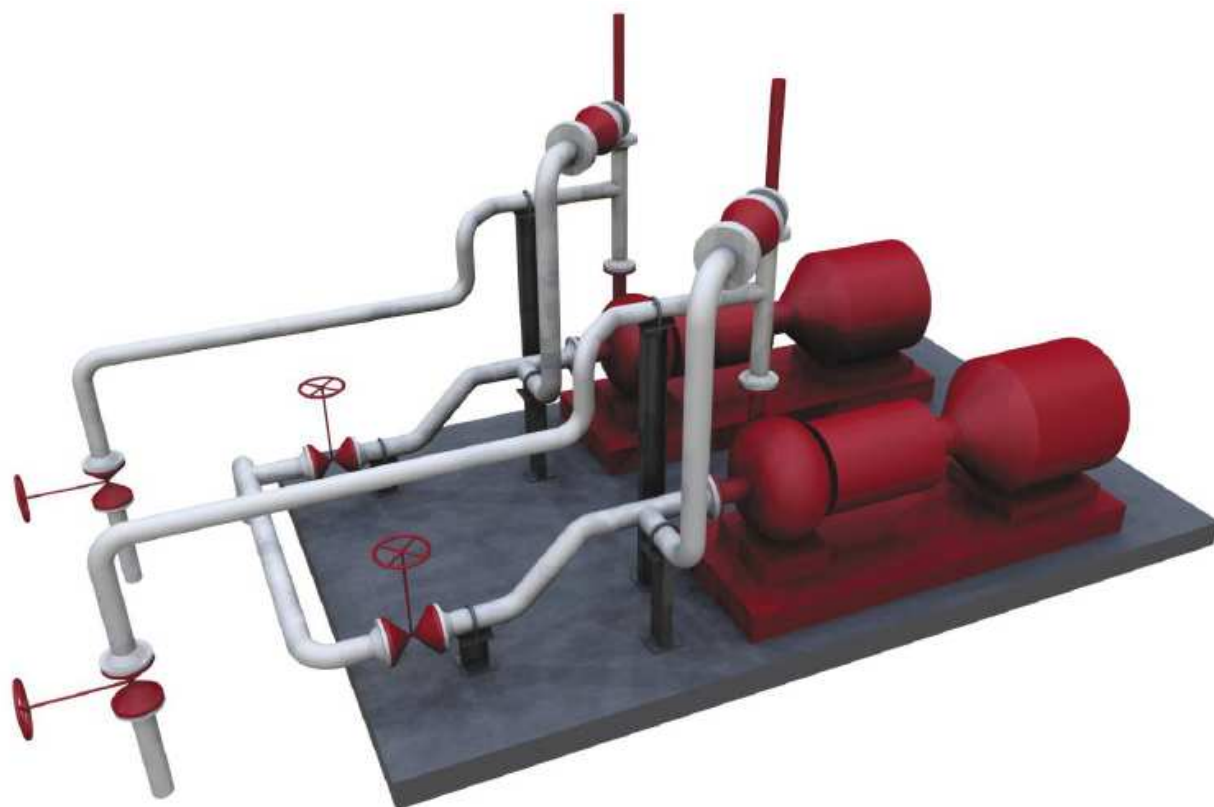
AutoCAD – двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. Имеет облегченную версию AUTOCAD LT с рядом ограничений.

Текущая версия программы (AutoCAD 2012) включает в себя полный набор инструментов для комплексного трехмерного моделирования (поддерживается твердотельное, поверхностное и полигональное моделирование). AutoCAD позволяет получить высококачественную визуализацию моделей с помощью системы рендеринга mental ray. Также в программе реализовано управление трехмерной печатью (результат моделирования можно отправить на 3D-принтер) и поддержка облаков точек (позволяет работать с результатами 3D-сканирования). Тем не менее, следует отметить, что отсутствие трехмерной параметризации не позволяет AutoCAD напрямую конкурировать с машиностроительными САПР среднего класса, такими как Inventor, SolidWorks и другими.

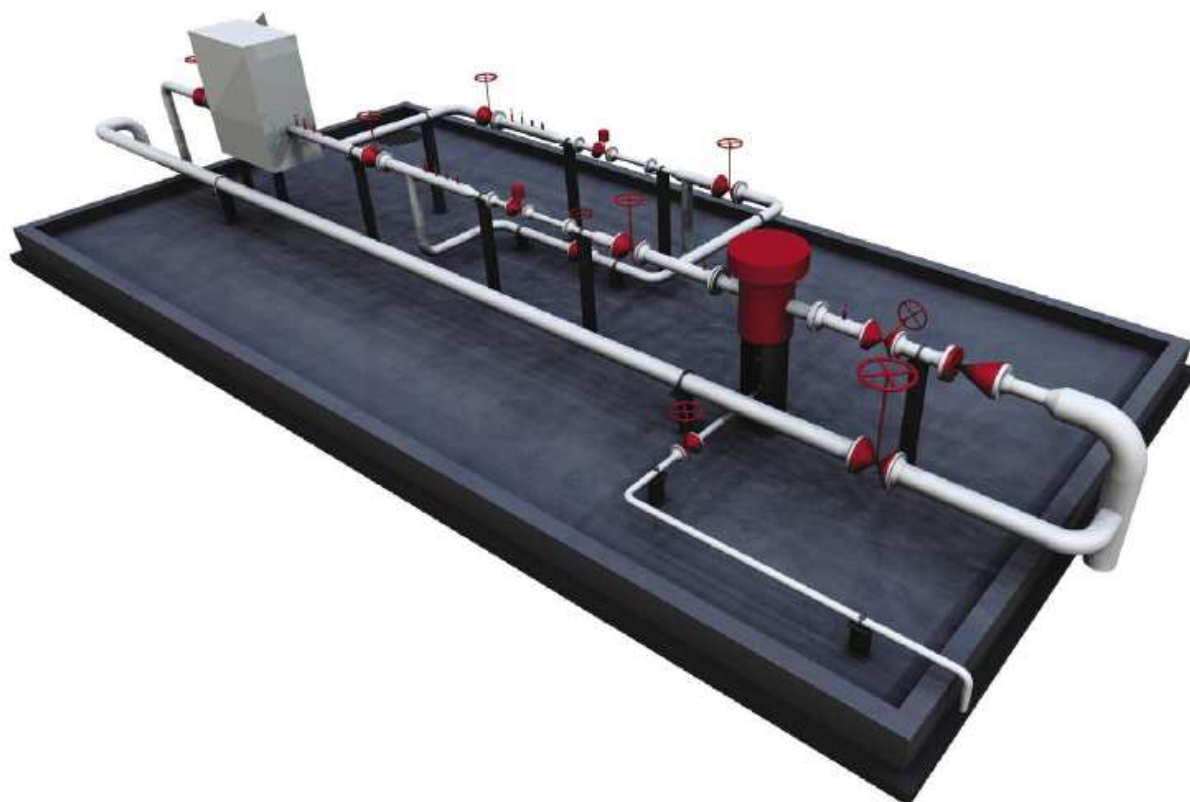
## **AUTOCAD Plant 3D, Bentley AutoPLANT**

AutoCAD Plant 3D – инструмент для технологического проектирования и создания цифровых прототипов (цифрового моделирования промышленных объектов), а также создания технической документации. Данный продукт построен на самой распространенной в России платформе AutoCAD, файлы имеют формат DWG, поэтому специалисты могут с легкостью освоить функционал программы и обмениваться проектной информацией со смежными группами разработчиков.

Линейка Plant Design-решений Autodesk объединяет в себе AutoCAD P&ID, AutoCAD Plant 3D и семейство продуктов Navisworks. В AutoCAD Plant 3D полностью интегрирован функционал AutoCAD P&ID – приложения для выполнения технологических, монтажно-технологических схем и схем КИПиА, – что позволяет согласовывать данные схем и трехмерной модели. Autodesk Navisworks в данном решении предназначен для обнаружения коллизий и для получения более качественной визуализации проекта. Благодаря гибким инструментам 3D-моделирования, возможности быстрой генерации двухмерных и изометрических чертежей и различных отчетов пользователи AutoCAD Plant 3D могут заметно увеличить производительность, а наличие инструмента проверки согласованности данных и динамическая связь трехмерной модели с получаемой документацией позволяют повысить точность проектирования.



**Рисунок 2.** 3D-модель площадки насосов, полученная в AutoCAD Plant 3D



**Рисунок 3.** 3D-модель узла учета нефти, полученная в AutoCAD Plant 3D

AutoCAD Plant 3D уже содержит стандартный функционал и AutoCAD, и AutoCAD P&ID, поэтому не нужно приобретать данные продукты дополнительно. Русская версия AutoCAD Plant 13

3D включает в себя полностью переведенные на русский язык: меню, ленту, диалоговые окна, руководство пользователя, справочник команд, пошаговое руководство. Стоимость AutoCAD Plant 3D составляет 6490€ (для сравнения AutoCAD – мощный инструмент для 3D проектирования – 3068€, а AutoCAD P&ID – программа для создания и редактирования схем трубопроводов и КИП, а также для управления ими – 3894€).

Естественно, AutoCAD Plant 3D является не единственным продуктом в данном сегменте. В нефтяной, газовой, химической и пищевой промышленности России успешно используется программное обеспечение Bentley PLANT.

Система Bentley Plant включает модули разработки схем, 3D-моделирования, расчеты, генерацию чертежей, спецификаций и изометрических схем. Она интегрирована с системой управления инженерным документооборотом и архивом Bentley ProjectWise. В линейке Bentley Plant представлены 2 семейства продуктов – AutoPLANT, использующее в качестве графической платформы AutoCAD, и PlantSpace на платформе MicroStation. Эти продукты являются взаимозаменяемыми. Компания взяла курс на объединение двух линеек на основе AutoPLANT. В свою очередь, в состав линейки AutoPLANT входят также решения для разнообразных расчетов: НДСТ – AutoPIPE, гидравлических расчетов – PlantFlow, расчет на прочность узлов врезки штуцеров/патрубок сосудов и аппаратов – WinNOZL, расчет пульсаций потоков в трубопроводах – PULS. Продукты AutoPIPE и AutoPLANT имеют двунаправленный интерфейс передачи данных, что ускоряет итерационный процесс «проектирование – расчет».

Линейка AutoPlant включает несколько программных продуктов (см. некоторые из них пред. абзац). Они имеют русифицированный интерфейс и документацию. Стоимость различных продуктов разнится от, например, 360\$ для Bentley AutoPLANT Isometrics до 4800\$ для AutoPLANT ISOGEN Server. В Bentley Plant может использоваться MSDE (ядро системы MS SQL Server), что не требует оплаты дополнительных лицензий для СУБД.

Крупным заказчиком систем Bentley Plant в России является ОАО «ГАЗПРОМ».

Помимо линейки Bentley Plant Bentley Systems Inc. предлагает решения для всех задач проектирования в промышленном и гражданском строительстве – архитектурных, задач изысканий и генплана, проектирования инженерных сетей и т. д., а также задач проектного документооборота – с помощью системы управления проектными данными и инженерным документооборотом ProjectWise. Модуль Bentley ProjectWise обеспечивает возможность распределять проекты и выполнять их администрирование.

И Bentley AutoPLANT, и AutoCAD Plant 3D позволяют выполнять следующие функции:

- ✓ управление проектными документами;
- ✓ настройка проекта;
- ✓ создание технологических, функциональных схем процессов;
- ✓ моделирование и размещение оборудования;
- ✓ трассировка трубопроводов;
- ✓ расстановка трубопроводных опор;
- ✓ создание модели металлоконструкций;
- ✓ получение изометрических схем;
- ✓ формирование 2D-чертежей;
- ✓ получение отчетов и ведомостей;
- ✓ работа с проектными данными;
- ✓ работа с базами элементов;
- ✓ организация совместной работы сотрудников проектных подразделений.

Учитывая, что основной функционал наиболее передовых САПР схож, а отличаются они в основном стоимостью, технической реализацией и наличием дополнительных возможностей

