

# ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Один из возможных вариантов классификации программных средств (ПС), составляющих прикладное программное обеспечение (ППО):

ППО

ПС общего  
назначения

ПС специального  
назначения

ПС профессионального  
уровня

Текстовые редакторы  
Графические редакторы  
Электронные таблицы  
СУБД  
Пакеты презентаций  
Почтовые пакеты  
Органайзеры  
Издательские системы

Авторские системы  
Экспертные системы  
Системы поддержки  
принятия решений  
Гипертекстовые  
системы  
Системы аудио-  
и видеоконференций

САПР  
АСНИ  
АСУ ОУ  
АСУ ТП  
Педагогические  
комплексы  
Системы управления  
предприятием  
Бухгалтерские системы

К прикладному программному обеспечению относятся также инструментальные программные средства специального назначения.

В настоящее время создаются различные специальные программные системы целевого назначения, предназначенные для работы специалистов в некоторой предметной области.

Такие программы называют авторскими инструментальными системами.

Авторская система представляет интегрированную среду с заданной интерфейсной оболочкой, которую пользователь может наполнить информационным содержанием своей предметной области.

Среди таких систем получили распространение экспертные системы.

Экспертные системы призваны решать задачи с неопределенностью и неполными исходными данными, требующие для своего решения экспертных знаний.

Принципиальным отличием экспертных систем от других программ является их адаптивность, т.е. изменчивость в процессе самообучения.

Принято выделять в экспертных системах три основных модуля:

- модуль базы знаний;
- модуль логического вывода;
- интерфейс пользователя.

Отдельную группу прикладного ПО составляют программные средства профессионального уровня. Каждая прикладная программа этой группы ориентируется на достаточно узкую предметную область, но проникает в нее максимально глубоко.



- АСНИ – автоматизированные системы научных исследований, каждая из которых "привязана" к определенной области науки.
- САПР – системы автоматизированного проектирования, каждая из которых также работает в узкой области.
- АСУ – автоматизированные системы управления.

# Обзор систем моделирования и инженерных расчетов, применяемых в нефтегазовой отрасли

Лидирующие позиции на рынке программных продуктов моделирования в нефтегазе в настоящее время занимают продукты трех иностранных компаний – Invensys Process Systems (в состав которой входит SimSci – Esscor владелец торговой марки PRO/II), Aspen Technologies (с вошедшей в ее состав компанией Huprotech владельца торговых марок HYSIM, HYSYS, Aspen) и ChemStations (владеющая торговой маркой CHEMCAD).

Hysim и Hysys. Продукты канадской компании Huprotech Ltd. Hysim позволяет выполнять статическое моделирование практически всех основных процессов газопереработки, нефтепереработки и нефтехимии. Особый акцент сделан на работу с уравнением состояния Пенга-Робинсона.

Aspen HYSYS представляет собой программный пакет, предназначенный для моделирования в стационарном режиме, проектирования химико-технологических производств, контроля производительности оборудования, оптимизации и бизнес-планирования в области добычи и переработки углеводородов и нефтехимии.

Для моделирования процессов в стационарном режиме помимо HYSYS также служит другой известный продукт компании – Aspen Plus. Этот пакет был разработан для Unix-платформ DEC-alpha и Solaris, являясь, таким образом, высокопроизводительным приложением для рабочих станций. В настоящий момент широко используется на Windows.

Aspen Plus – это система для статического моделирования процессов, основанных на химическом и фазовом превращении.

СHEMСAD. Программный пакет СHEMСAD разработан фирмой ChemSta-tions, Inc.

Пакет включает средства статического моделирования основных процессов, основанных на фазовых и химических превращениях, а также средства для расчета геометрических размеров и конструктивных характеристик основных аппаратов, и оценки стоимости оборудования.

Программа разработана для платформы Windows, имеет графический интерфейс.

DESIGN II. Пакет компании WinSim Inc., имеющий все инструменты для полноценного моделирования в газонефтепереработке. Включает набор из 880 компонентов, инструменты синтеза наборов по данным анализа ASTM-D86/1160, TBP, содержит 50 методов термодинамических расчетов, 900 компонентов базы данных. Имеет интерфейсы Visual Basic, тесно интегрирован с Microsoft Excel. Текущая версии – 10.2.

Pro II и ProVision. Pro II / ProVision заложены возможности моделирования почти всех химических и нефтехимических производств. Также имеются широкие возможности для работы с растворами электролитов. Имеется возможность проведения гидравлических расчетов сепарационного оборудования, реакторов, насадочных и тарельчатых ректификационных колонн.



Connoisseur. Комплексный программный продукт на основе прогнозирующих моделей для усовершенствованного управления технологическими процессами, который позволяет увеличить прибыльность производства за счет улучшения качества, повышения производительности и сокращения энергозатрат. Программа одновременно управляет несколькими технологическими переменными и позволяет им достичь их оптимальных значений через распределенную систему управления технологической установкой.

КОМФОРТ. Эта система моделирования представляет собой инструментальное средство для выполнения поверочных и проектных расчетов материально-тепловых балансов различных химических производств. КОМФОРТ состоит из управляющей программы и модулей расчета аппаратов. Управляющая программа с конкретным набором технологических модулей образует предметно-ориентированную моделирующую программу, позволяющую выполнять расчеты для конкретного класса химико-технологических систем (ХТС). Программа имеет средства для расчета всех основных процессов фракционирования для газопереработки. Программа была разработана ВНИИГАЗ

GIBBS. Это компьютерная программа комплексного моделирования технологических процессов промышленной подготовки, переработки и транспорта природного и попутного газа, газового конденсата и нефти (подробнее рассмотрена далее). Разработан фирмой «Топэнергобизнес» в 1992 году тогда еще для DOS. В настоящее время используется под Windows.

Пакет программ AspenONE V7 (текущая версия – 7.3) предназначен для повышения эффективности производства и управления цепочками поставок, а также проектирования и моделирования технологических процессов.

Aspen HYSYS и Aspen Plus.

Aspen HYSYS представляет собой программный пакет, предназначенный для моделирования в стационарном режиме, проектирования химико-технологических производств, контроля производительности оборудования, оптимизации и бизнес-планирования в области добычи и переработки углеводородов и нефтехимии.

Aspen HYSYS Dynamics представляет собой динамическую моделирующую систему для создания нестационарных моделей и моделирования переходных процессов . Это средство для динамических расчетов позволяет также эффективно управлять жизненным циклом технологического процесса. Aspen HYSYS Dynamics позволяет создавать полную модель завода для оценки проекта на предмет рентабельности, управляемости, безопасности, а также для улучшения работы завода в течение всего его жизненного цикла.

## *Aspen HYSYS Crude*

HYSYS Crude Module позволяет задавать в программе образцы нефти и моделировать колонны АВТ. В HYSYS Crude Module вводятся данные разгонок (ИТК, ASTM, вакуумная разгонка и т.д.), затем образец нефти разбивается на псевдокомпоненты для предсказания транспортных и термофизических свойств потоков.

## *Aspen HYSYS Amines*

Аминовый пакет представляет собой специализированную программу расчетов очистки газовых и жидких углеводородных сред от CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S растворами алканоламинов с помощью точных моделей, описывающих абсорбцию кислых газов в промышленных растворителях и реакции между кислыми газами и аминами.



## Aspen HYSYS Upstream

Программа HYSYS Upstream предназначена для построения моделей процессов добычи и подготовки нефти и газа и построена на платформе технологического моделирования HYSYS. HYSYS Upstream используется для технологического проектирования установок, улучшения их показателей, мониторинга производительности, оптимизации и бизнес-планирования. На основе HYSYS Upstream стало возможным разрабатывать интегрированные модели месторождений и добывающих активов.

## Aspen Plus

Aspen Plus представляет собой программный пакет, предназначенный для моделирования в стационарном режиме, проектирования технологических процессов, контроля производительности, оптимизации и бизнес-планирования в области химии, тонкого органического синтеза, нефтехимии и металлургии.

Геоинформационная система: [PetroView®](#). Программа PetroView® — это геоинформационная система, в которой содержится детальная информация по нефтегазовой отрасли, необходимая для инвесторов.

Финансовое моделирование: [PetroScope®](#). Программа PetroScope® — это модель дисконтированных денежных потоков для анализа нефтегазовых активов по всему миру.

# Прикладное программное обеспечение

*Прикладное (специальное) программное обеспечение* представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной информационной системы.

Предназначено для решения конкретных задач пользователя и организации вычислительного процесса информационной системы в целом.

В его состав входят *пакеты прикладных программ (ППП)*, реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

# Пакеты прикладных программ

Пакеты прикладных программ (ППП) являются мощным инструментом автоматизации решаемых пользователем задач.

В настоящее время имеется широкий спектр ППП, различающихся по своим функциональным возможностям и способам реализации.

*Пакет прикладных программ* – это комплекс программ, предназначенный для решения задач определенного класса (функциональная подсистема, бизнес-приложение).

Различают следующие типы ППП:

- общего назначения (универсальные);
- метод-ориентированные;
- проблемно-ориентированные;
- глобальных сетей;
- организации (администрирования)  
вычислительного процесса.

*ППП общего назначения* – универсальные программные продукты, предназначенные для автоматизации разработки и эксплуатации функциональных задач пользователя и информационных систем в целом.



К этому классу ППП относятся:

- редакторы текстовые (текстовые процессоры) и графические;
- электронные таблицы;
- системы управления базами данных (СУБД);
- интегрированные пакеты;
- Case-технологии;
- оболочки экспертных систем и систем искусственного интеллекта.

ППП, предназначенный для создания и изменения текстов, документов, графических данных и иллюстраций, называется *редактором*.

В основном он необходим для автоматизации документооборота в фирме.

Редакторы по своим функциональным возможностям можно подразделить на текстовые, графические и издательские системы.

*Текстовые редакторы* предназначены для обработки текстовой информации.

Наибольшее распространение получили текстовые редакторы Microsoft Word, Word Perfect (в настоящее время принадлежат фирме Corel), ChiWriter, Multi-Edit (American Cybernetics) и др.

*Графические редакторы* предназначены для обработки графических документов, включая диаграммы, иллюстрации, чертежи, таблицы.

Из наиболее известных графических редакторов можно назвать пакеты Corel DRAW, Adobe PhotoShop и Adobe Illustrator.

*Издательские системы* соединяют в себе возможности текстовых и графических редакторов, обладают развитыми возможностями по форматированию полос с графическими материалами и последующим выводом на печать.

Эти системы ориентированы на использование в издательском деле и называются системами верстки. Из таких систем можно назвать продукты PageMaker фирмы Adobe и Ventura Publisher корпорации Corel.

Электронные таблицы. Электронной таблицей называется ППП, предназначенный для обработки таблиц.

К наиболее популярным ППП этого класса относятся такие продукты, как Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, Quattro Pro и др.

Системы управления базами данных. Для создания БД внутри машинного информационного обеспечения используются специальные ППП – системы управления базами данных.

*База данных* – это совокупность специальным образом организованных наборов данных, хранящихся на диске.

Из имеющихся СУБД наибольшее распространение получили Microsoft Access, Microsoft FoxPro, Paradox (корпорации Borland), а также СУБД компаний Oracle, Informix, Sybase и др.

Интегрированные пакеты. Интегрированными пакетами называются ППП, объединяющие в себе функционально различные программные компоненты ППП общего назначения.



Современные интегрированные ППП могут включать в себя:

- текстовый редактор;
- электронную таблицу;
- графический редактор;
- СУБД;
- коммуникационный модуль.

В качестве дополнительных модулей в интегрированный пакет могут включаться такие компоненты, как система экспорта-импорта файлов, калькулятор, календарь, система программирования.

*CASE-технологии* применяются при создании сложных информационных систем, обычно требующих коллективной реализации проекта, в котором участвуют различные специалисты: системные аналитики, проектировщики и программисты.

Под *CASE-технологией* понимается совокупность средств автоматизации разработки информационной системы, включающей в себя методологию анализа предметной области, проектирования, программирования и эксплуатации ИС (инструментальные средства).

Экспертные системы (ЭС). Постоянно возрастающие требования к средствам обработки информации в экономике и социальной сфере стимулировали компьютеризацию процессов решения эвристических (неформализованных) задач типа «что будет, если», основанных на логике и опыте специалистов.

Основная идея при этом заключается в переходе от строго формализованных алгоритмов, предписывающих, как решать задачу, к логическому программированию с указанием, что нужно решать на базе знаний, накопленных специалистами предметных областей.

Имеются две основные формы представления знаний в ЭС: факты и правила.

Факты фиксируют количественные и качественные показатели явлений и процессов.

Правила описывают соотношения между фактами обычно в виде логических условий, связывающих причины и следствия.

Экспертные системы используются для целей:

- интерпретации состояния систем;
- прогноза ситуаций в системах;
- диагностики состояния систем;
- целевого планирования;
- устранения нарушений функционирования системы;
- управления процессом функционирования и т.д.

Метод-ориентированные ППП отличаются тем, что в их алгоритмической основе реализован какой-либо экономико-математический метод решения задачи.

К ним относятся ППП:

- математического программирования (линейного, динамического, статистического и т.д.);
- сетевого планирования и управления;
- теории массового обслуживания;
- математической статистики.

Проблемно-ориентированные ППП. Это наиболее широкий класс пакетов прикладных программ.

Проблемно-ориентированными ППП называются программные продукты, предназначенные для решения какой-либо задачи в конкретной функциональной области.



*Проблемно-ориентированные ППП для промышленной сферы должны отвечать требованиям:*

- они должны не только планировать производство усовершенствованными методиками, контролировать выполнение плана работ, составлять технологические карты, управлять финансовыми и трудовыми ресурсами, но и осуществлять ряд «непроизводственных» функций – контроль сервисного обслуживания, распределение готовой продукции и маркетинг.

- они должны быть ориентированы на архитектуру клиент-сервер, строиться на основе многозадачных, многопользовательских операционных систем (типа UNIX) и реляционных баз данных, разрабатываться на базе CASE-технологий и иметь графический пользовательский интерфейс.
- современные системы способны поддерживать различные типы производства.

*Проблемно-ориентированные ППП непроизводственной сферы* предназначены для автоматизации деятельности фирм, не связанных с материальным производством (банки, биржи, торговля и т.д.). Требования к ППП этого класса во многом совпадают с требованиями к комплексным ППП для промышленной сферы: создание интегрированных многоуровневых систем.

*Банковские ППП* в существенной мере зависят от выбранной функциональной декомпозиции информационной системы и обычно состоят из совокупности пакетов, представляющих собой многомодульную систему, работающую в интерактивном режиме, режиме реального времени, решающую задачи проведения финансовых операций и управления банком в целом и его отдельными подразделениями на основе централизованной интегрированной базы данных.

# Жизненный цикл программного обеспечения

## **Жизненный цикл программного обеспечения (ПО)**

— период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания программного продукта и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.

Этот цикл — процесс построения и развития ПО.

## **Стандарты жизненного цикла ПО**

**ГОСТ 34.601-90**

**ISO/IEC 12207:2008 «System and software engineering — Software life cycle processes»  
(российский аналог — ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010  
Информационная технология. Системная и  
программная инженерия. Процессы жизненного  
цикла программных средств)**

# Стандарт ГОСТ 34.601-90

Стандарт ГОСТ 34.601-90 предусматривает следующие стадии и этапы создания автоматизированной системы:

## 1) Формирование требований к АС

- Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС
- Формирование требований пользователя к АС
- Оформление отчета о выполнении работ и заявки на разработку АС

## 2) Разработка концепции АС

- Изучение объекта
- Проведение необходимых научно-исследовательских работ
- Разработка вариантов концепции АС и выбор варианта концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователей
- Оформление отчета о проделанной работе

## 3) Техническое задание

- Разработка и утверждение технического задания на создание АС



#### 4) Эскизный проект

- Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям
- Разработка документации на АС и ее части

#### 5) Технический проект

- Разработка проектных решений по системе и ее частям
- Разработка документации на АС и ее части
- Разработка и оформление документации на поставку комплектующих изделий
- Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта

## 6) Рабочая документация

- Разработка рабочей документации на АС и ее части
- Разработка и адаптация программ

## 7) Ввод в действие

- Подготовка объекта автоматизации
- Подготовка персонала
- Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями)
- Строительно-монтажные работы
- Пусконаладочные работы
- Проведение предварительных испытаний
- Проведение опытной эксплуатации
- Проведение приемочных испытаний

## 8) Сопровождение АС.

- Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами
- Послегарантийное обслуживание

Эскизный, технический проекты и рабочая документация — это последовательное построение все более точных проектных решений.

Допускается исключать стадию «Эскизный проект» и отдельные этапы работ на всех стадиях, объединять стадии «Технический проект» и «Рабочая документация» в «Технорабочий проект», параллельно выполнять различные этапы и работы, включать дополнительные.

# Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (ISO/IEC 12207)

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ 01.03.2012 г. взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 принят стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств», идентичный международному стандарту [ISO/IEC 12207:2008](#) «System and software engineering — Software life cycle processes».

Данный стандарт, используя устоявшуюся терминологию, устанавливает общую структуру процессов жизненного цикла программных средств, на которую можно ориентироваться в программной индустрии. Стандарт определяет процессы, виды деятельности и задачи, которые используются при приобретении программного продукта или услуги, а также при поставке, разработке, применении по назначению, сопровождении и прекращении применения программных продуктов.

# Процессы жизненного цикла ПО

Стандарт группирует различные виды деятельности, которые могут выполняться в течение жизненного цикла программных систем, в семь групп процессов.

Каждый из процессов жизненного цикла в пределах этих групп описывается в терминах цели и желаемых выходов, списков действий и задач, которые необходимо выполнять для достижения этих результатов.

- процессы соглашения — два процесса;
- процессы организационного обеспечения проекта — пять процессов;
- процессы проекта — семь процессов;
- технические процессы — одиннадцать процессов;
- процессы реализации программных средств — семь процессов;
- процессы поддержки программных средств — восемь процессов;
- процессы повторного применения программных средств — три процесса.



Каждый процесс включает ряд действий. Например, процесс приобретения охватывает следующие действия:

- Инициирование приобретения
- Подготовка заявочных предложений
- Подготовка и корректировка договора
- Надзор за деятельностью поставщика
- Приемка и завершение работ

## Стадии жизненного цикла ПО, взаимосвязь между процессами и стадиями

**Модель жизненного цикла ПО** — структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач на протяжении жизненного цикла. Модель жизненного цикла зависит от специфики, масштаба и сложности проекта и специфики условий, в которых система создается и функционирует.

Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 не предлагает конкретную модель жизненного цикла. Его положения являются общими для любых моделей жизненного цикла, методов и технологий создания ИС. Он описывает структуру процессов жизненного цикла, не конкретизируя, как реализовать или выполнить действия и задачи, включенные в эти процессы.

Модель ЖЦ ПО включает в себя:

- Стадии;
- Результаты выполнения работ на каждой стадии;
- Ключевые события — точки завершения работ и принятия решений.

**Стадия** — часть процесса создания ПО, ограниченная определенными временными рамками и заканчивающаяся выпуском конкретного продукта (моделей, программных компонентов, документации), определяемого заданными для данной стадии требованиями.

На каждой стадии могут выполняться несколько процессов, определенных в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99, и наоборот, один и тот же процесс может выполняться на различных стадиях. Соотношение между процессами и стадиями также определяется используемой моделью жизненного цикла ПО.

# Модели жизненного цикла ПО

**Водопадная (каскадная, последовательная) модель**

Водопадная модель жизненного цикла предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке.

Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе. Требования, определенные на стадии формирования требований, строго документируются в виде технического задания и фиксируются на все время разработки проекта.

Каждая стадия завершается выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков.

Этапы проекта в соответствии с каскадной моделью:

- Формирование требований;
- Проектирование;
- Реализация;
- Тестирование;
- Внедрение;
- Эксплуатация и сопровождение.

## **Преимущества:**

- Полная и согласованная документация на каждом этапе;
- Легко определить сроки и затраты на проект.

## **Недостатки:**

- В водопадной модели переход от одной фазы проекта к другой предполагает полную корректность результата (выхода) предыдущей фазы.



## **Итерационная модель**

Альтернативой последовательной модели является так называемая модель итеративной и инкрементальной разработки , получившей также от Т. Гилба в 70-е гг. название *эволюционной модели*.

Также эту модель называют *итеративной моделью* и *инкрементальной моделью*

Модель IID предполагает разбиение жизненного цикла проекта на последовательность итераций, каждая из которых напоминает «мини-проект», включая все процессы разработки в применении к созданию меньших фрагментов функциональности, по сравнению с проектом в целом.

Цель каждой *итерации* — получение работающей версии программной системы, включающей функциональность, определённую интегрированным содержанием всех предыдущих и текущей итерации.

## **Спиральная модель**

**Спиральная модель** была разработана в середине 1980-х годов Барри Боэмом. Она основана на классическом цикле Деминга PDCA (plan-do-check-act). При использовании этой модели ПО создается в несколько итераций (витков спирали) методом прототипирования.

Каждая итерация соответствует созданию фрагмента или версии ПО, на ней уточняются цели и характеристики проекта, оценивается качество полученных результатов и планируются работы следующей итерации.

На каждой итерации оцениваются:

- риск превышения сроков и стоимости проекта;
- необходимость выполнения ещё одной итерации;
- степень полноты и точности понимания требований к системе;
- целесообразность прекращения проекта.

В сегодняшней спиральной модели определён следующий общий набор контрольных точек<sup>[5]</sup>:

- Concept of Operations (COO) — концепция (использования) системы;
- Life Cycle Objectives (LCO) — цели и содержание жизненного цикла;
- Life Cycle Architecture (LCA) — архитектура жизненного цикла; здесь же возможно говорить о готовности концептуальной архитектуры целевой программной системы;
- Initial Operational Capability (IOC) — первая версия создаваемого продукта, пригодная для опытной эксплуатации;
- Final Operational Capability (FOC) — готовый продукт, развернутый (установленный и настроенный) для реальной эксплуатации.