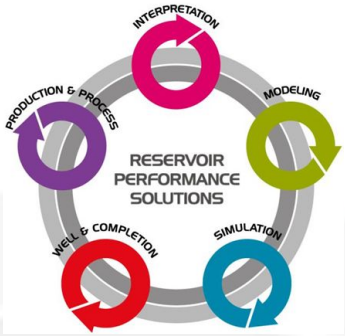


roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

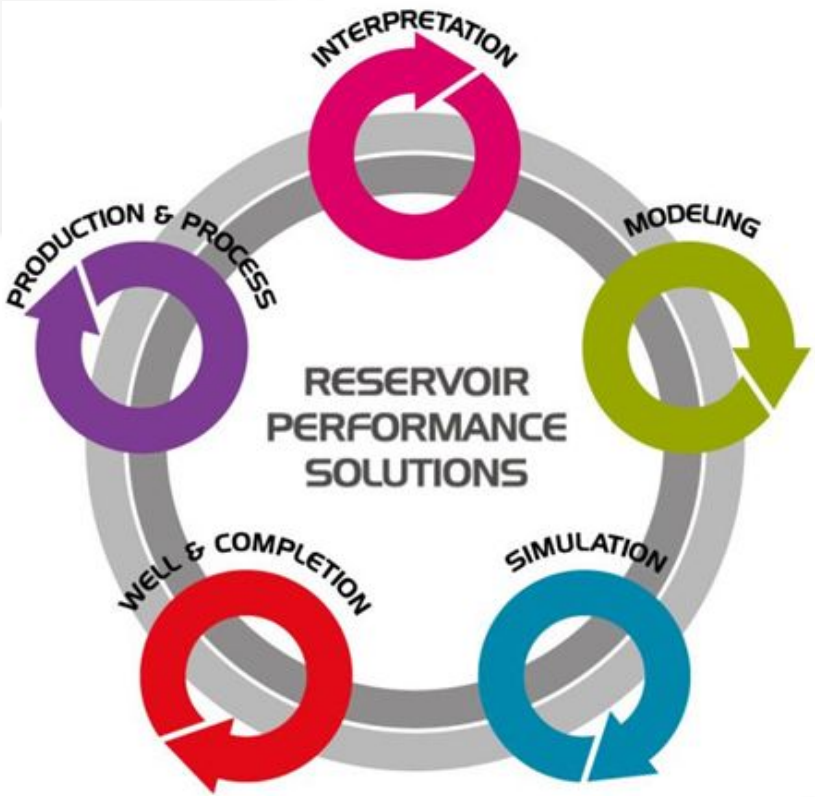
Раздел 4. Гидродинамическое (фильтрационное) моделирование

Тема ЛЕКЦИЯ 14 (4.3) ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ TEMPEST (ROXAR)

Учебные вопросы лекции:

1. Назначение и основные возможности MORE
2. Состав и особенности симулятора MORE
3. Входные данные и источники входной информации

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE



MORE - Modular Oil Reservoir Evaluation

Модульная система гидродинамического моделирования нефтегазовых месторождений

история

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

1996
- MORE

1998
- MORE 4.2
- Оксфорд

1999
- TempestView
- MORE 5.0
- PVTx

2000
- TempestView
- MORE
- PVTx
- NextWell
- Venture

2001
- TempestView
- MORE
- Вторичные методы воздействия
- RECU
- LIFT
- PVTx
- NextWell
- Venture

2004
- **Tempest 6.1**

2005
- **Tempest 6.2**

2006
- **Tempest 6.3**

2007
- **Tempest 6.4**

2009
- **Tempest 6.5**

2010
- **Tempest 6.6**

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Гидродинамический симулятор MORE

Программный комплекс MORE предназначен для:

- анализа
- контроля
- проектирования
- оптимизации

разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений.

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Основные цели модели:

- Выбор оптимального варианта разработки
- Снижение затрат на разработку
- Увеличение добычи нефти и соответственно прибыли

Возможности модели

- Моделирование различных сценариев разработки месторождения, выбор оптимальных вариантов
- Оценка влияния плотности сетки скважин и расположения скважин
- Определение необходимости проведения мероприятий на скважинах и их оценка
- Определение зон невыработанных запасов и мероприятий по их извлечению
- Определение эффективности проектирования скважин со сложной траекторией, зарезки боковых стволов
- Оценка влияния методов повышения нефтеотдачи на КИН

Ограничения модели

I. Необходимо соблюдать баланс между детальностью модели, ее размерами и скоростью счета

II. Модель не является истиной, она отображает наши знания и предположения о пласте и служит инструментом для дальнейшей разработки

Этапы создания модели

- Создание геологической модели
- Выбор масштаба сетки, Upscaling

↓

Сбор, обработка и подготовка данных о свойствах флюидов, относительных фазовых проницаемостях и капиллярных сил

↓

Инициализация

↓

Обработка и подготовка исторических данных работы скважин

↓

Адаптация модели по истории разработки

↓

Расчет прогнозных вариантов

↓

Выбор оптимальных вариантов разработки, анализ с точки зрения проведения мероприятий по скважинам

2. Состав и особенности симулятора MORE

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

TEMPEST*View* (Визуализация)

TEMPEST*MORE*
- Модель Black Oil
- Композиционная модель

TEMPEST*Nextwell*
- Модель призабойной зоны
- Приток к скважине
- Модель потока в скважине

TEMPEST*Venture*
- Расчет экономических показателей

TEMPEST*Pvtx*
- PVT таблицы для Black Oil
- PVT таблицы композиционных моделей

TEMPEST*Base* (Базовые функции и модель данных)

Внешние базы данных

TEMPEST *Datastore*

TEMPEST *Exchange*

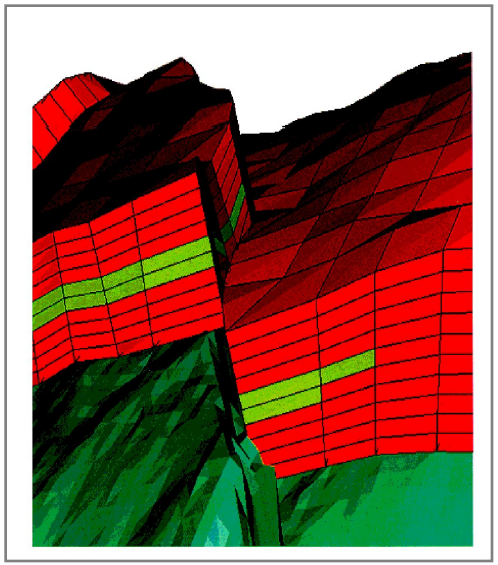
INTERPRETATION | SIMULATION | WELL & COMPLETION | PRODUCTION & PROCESS

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Особенности гидродинамического симулятора

- Высокая скорость;
- Эффективное использование памяти;
- Модели со сложной геометрией;
- Быстрый переход между Black Oil и композиционными моделями;
- Устойчивость и надежность результатов;
- Возможность работы на различных платформах;
- Широкие сервисные возможности.

1+1=2



roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Высокая скорость вычислений

Высокая скорость счета достигнутая за счет использования современных алгоритмов.

Быстрота **MORE** позволяет:

- *оперативно адаптировать результаты гидродинамического моделирования к истории разработки*
- *эффективно работать с крупными и гигантскими объектами*
- *рассчитывать большее количество вариантов при составлении ТЭО, ТЭС и проектов разработки*
- *проводить анализ и минимизацию риска разработки месторождения*

roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Широкие сервисные возможности

- Возможность интерполяции структурных карт и карт параметров

- Совместимые форматы ввода/вывода
- Удобная организация постпроцессора

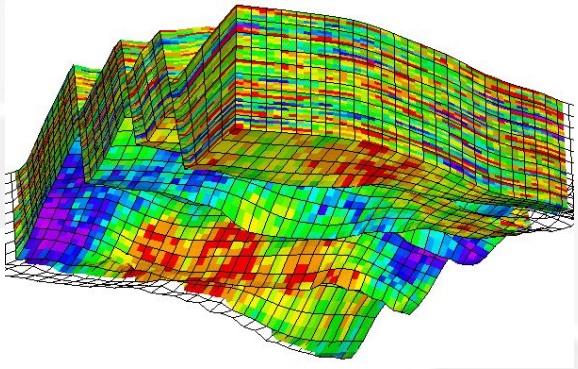
x, y <=> i, j

- Возможность задания положения скважин в географических координатах

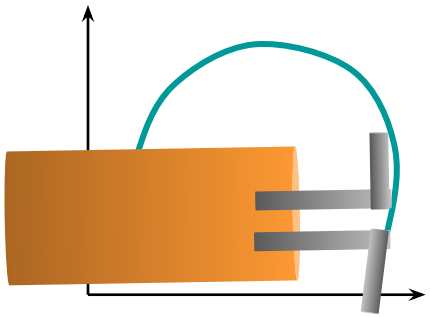
- Встроенные математические операции над массивами данных

- Очередь задач для работы во многопользовательском режиме

Входные данные для симулятора



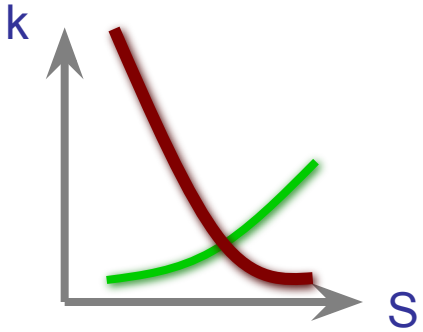
Модель пласта



Описание флюида

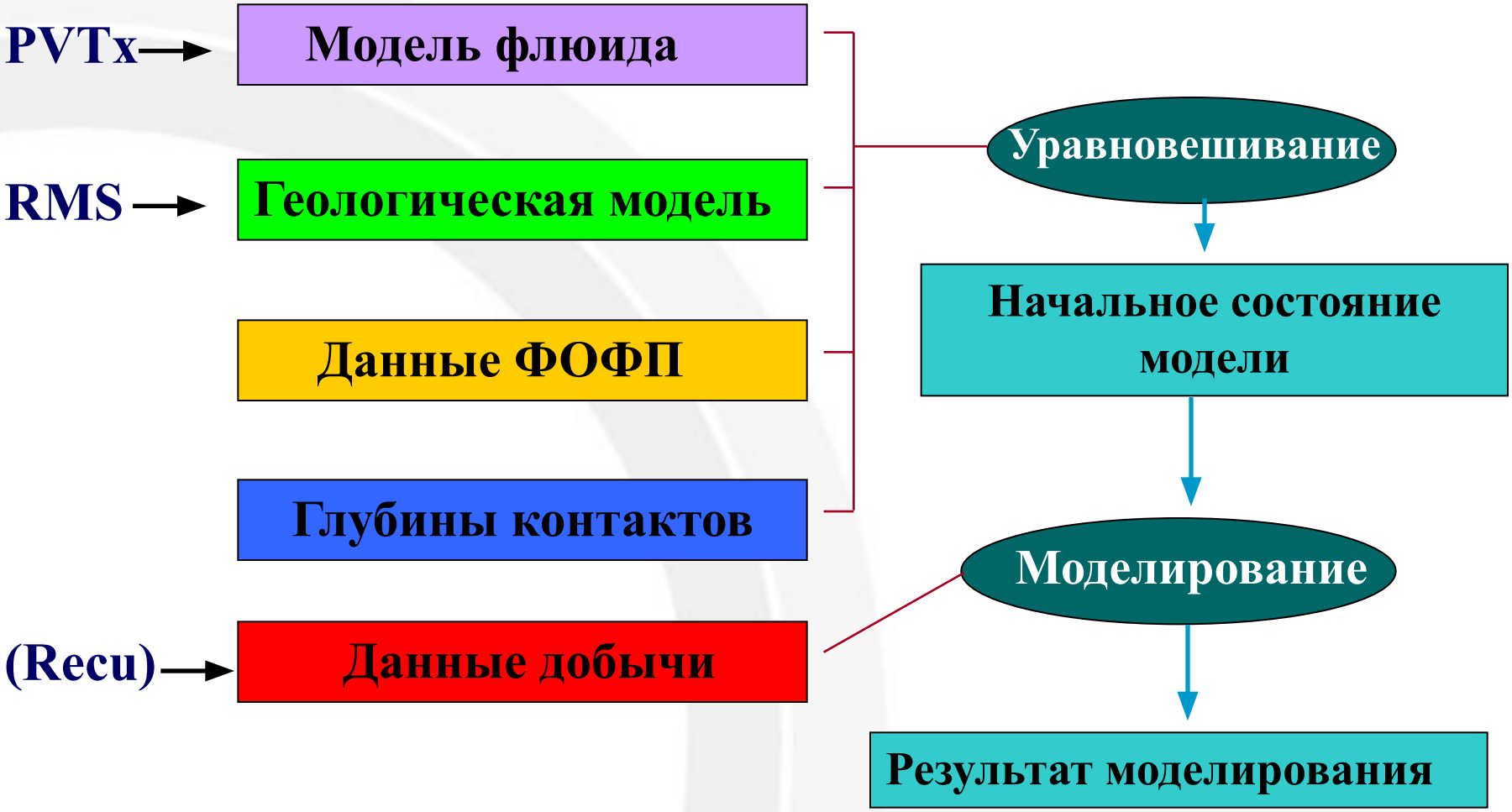
ория

разработки



Кривые относительных фазовых проницаемостей

Источники входной информации



roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Запуск программы

Произвести запуск всех модулей MORE можно из **Tempest** или из командной строки

mored - запуск программы с двойной точностью;

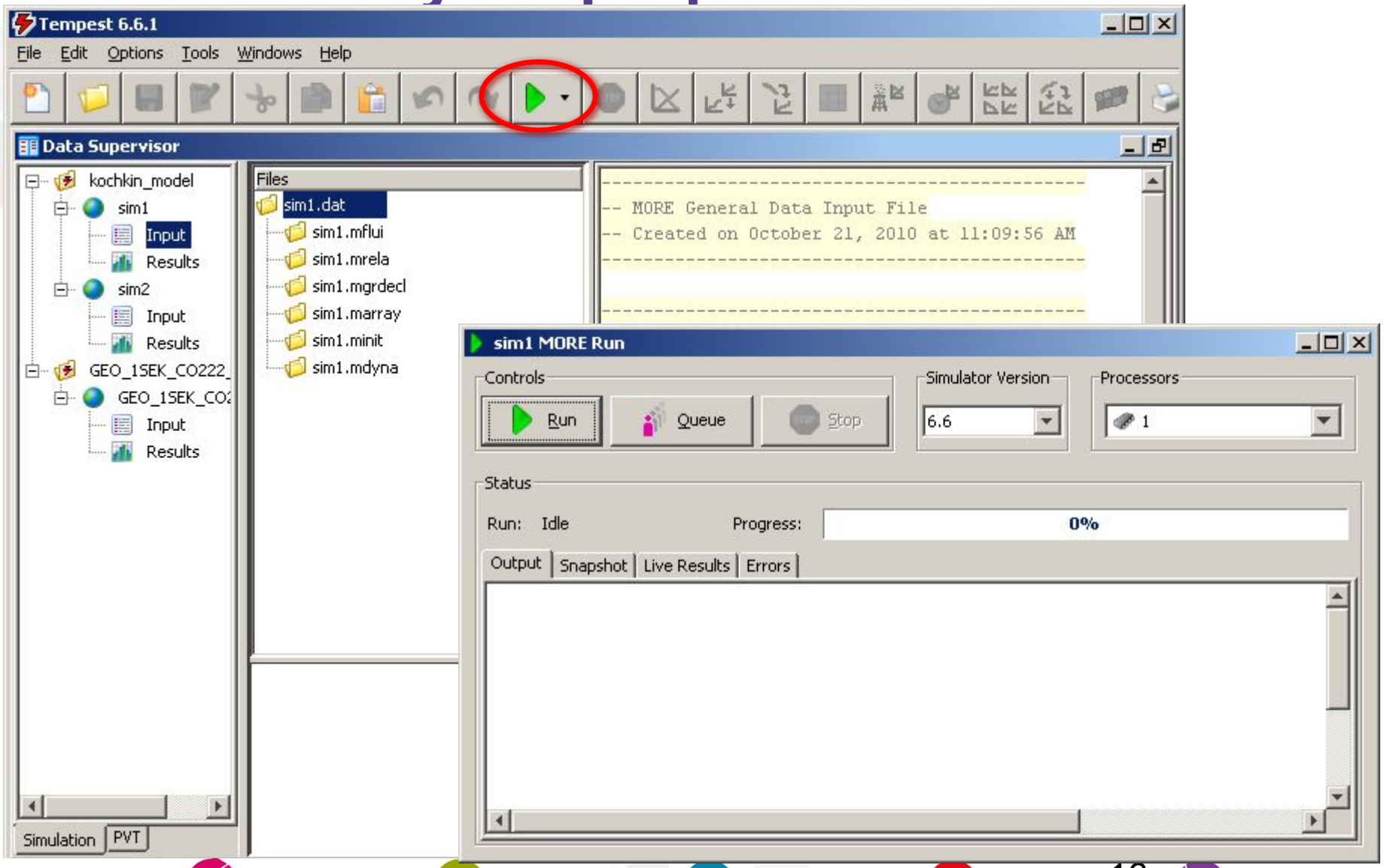
Синтаксис:

mored <имя входного файла><имя выходного файла>

C:\USERS\ mored uppg1

C:\USERS\ mored.exe uppg1.dat uppg1.out

Запуск программы



roxar
MAXIMUM RESERVOIR PERFORMANCE

Секции запускающего файла

Секция RECURRENT
ввод данных по скважинам

Глобальные ключевые слова

Секция INPUT
определение параметров и формата входной и выходной информации

Секция INITIALIZATION
определение начальных условий в пласте

Гидродинамический симулятор

Секция FLUID
определение свойств флюидов (PVT и др.)

Секция GRID
определение гидродинамической сетки и свойств пласта

Секция RELATIVE-PERMEABILITY
задание фазовых проницаемостей

Формат ввода данных

3 типа строк:

Ключевые слова

Первичные

Вторичные (подключевые слова)

Строки ключевых слов могут также включать в себя данные (значения параметров или опции).

КЛ. СЛОВО ОПЦИЯ

ПОДКЛ. СЛОВО ОПЦИЯ

<данные> /

Данные

Массивы

Таблицы

Ключевые слова - 4 символьные

Имена скважин, групп и сепараторов - 16 символьные

Комментарии

Используются для документирования создаваемого модельного файла

Глобальные ключевые слова

Глобальные ключевые слова

OPEN { **INPU** ALL ECLI IRST} { FORM **UNFO** UNIX PC}

OPEN используется в MORE для нескольких целей:

1. **Чтобы сделать рестарт из модели с другим названием.**

Пример:

OPEN IRST

‘base1‘

2. **Чтобы поместить все выходные файлы в директорию отличную от используемой по умолчанию.**

Пример:

OPEN ALL

’run13’

или

OPEN ALL

‘rst/run12’

Глобальные ключевые слова

OPEN { **INPU** ALL ECLI IRST} { FORM **UNFO** UNIX PC}

OPEN используется в MORE для нескольких целей:

3.Чтобы задавать параметры вывода выходных файлов формата Eclipse.

Файлы в формате ECLIPSE создаются, если во входном файле используется одно из данных ключевых слов EGRID, ESOL или ESUM. Для комбинации OPEN ECLIPSE используются следующие опции.

UNFO - (По умолчанию) Создаёт бинарные файлы

FORM - Создаёт форматированные (текстовые) файлы

PC - Создаёт бинарные файлы формата PC

UNIX - Создаёт бинарные файлы формата UNIX

Пример:

OPEN ECLI UNFO

Глобальные ключевые слова

OPEN { **INPU** ALL ECLI IRST} { FORM **UNFO** UNIX PC}

OPEN используется в MORE для нескольких целей:

4. **Чтобы переключить ввод данных на другой файл**

Пример:

OPEN INPU

'wellhist.rates‘

SWITCH

SWITCH – Переключатель между стандартным и альтернативным модулями ввода/вывода

INCLUDE - Подключение вспомогательных файлов

Пример:

INCLUDE

'wellhist.rates‘

Глобальные ключевые слова

Задание выдачи в выходном файле входного

ECHO OFF ON

Пример:

ECHO ON

CNAM CO2 N2 C1 C2 C3 C4-6 C7P1 C7P2 C7P3 WATR /

ECHO OFF

В out файле при включенной опции ECHO Вы увидите следующее:

При считывании данных из основного входного файла (.dat):

Echo 30:WETT LINE

При считывании данных из альтернативного файла (прикрепленного с помощью OPEN и SWITH):

Echo alt 8:OPVT

При считывании данных из подключаемого файла (прикрепленного с помощью INCLUDE):

Echo inc 10:GPVT

Глобальные ключевые слова

Задать часть входного файла в качестве комментария

SKIP

ENDS

Пример:

SKIP

EFORM 'DD/MMM/YYYY' MDL MDU DIAM MULT SKIN

ETAB

ALL

01/Jan/2005 end

01/Jan/2000 PROD

01/Jan/2000 LPT 100 BHPT 50

ENDE

ENDSKIP

Данные, введенные между ключевыми словами SKIP и ENDS будут проигнорированы

Вопросы для самоконтроля

Основная литература

1. Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 153-39.0-047-00. Утвержден и введен в действие Приказом Минтопэнерго России N 67 от 10.03.2000.
2. Тынчеров К.Т., Горюнова М.В. Практический курс геологического и гидродинамического моделирования процесса добычи углеводородов: учебное пособие / К.Т.Тынчеров, М.В.Горюнова – Октябрьский: издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета, 2012, 150 с.
3. Закревский К.Е., Майсюк Д.М., Сыртланов В.R «Оценка качества 3D моделей» М.: ООО «ИПЦ Маска», 2008 - 272 стр.

Окончание…

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!