

ДГП НИИ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАЗНУ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
НИИ МАТЕМАТИКИ И ПРИКЛАДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
АГУ имени Х.Досмухамедова

Модернизация информационной системы анализа разработки (ИСАР-II) нефтегазовых месторождений

Данаев Н.Т., .., Мухамбетжанов С.Т., Ахмед-Заки Д.Ж., Иманкулов Т.С.
Приоритетное направление: Информационные технологии

Алматы 2017

Актуальность и новизна. Организация анализа геопромысловых данных поступающих со скважин нефтегазового месторождения и гидродинамического расчета динамики нефтедобычи на - ИСАР-II. Создание математических и компьютерных моделей и программных приложений для анализа технологических задач нефтедобычи.

Новизна разработки:

- Оперативный мониторинг в режиме реального времени (с разными уровнями детализации моделирования и прогноза процессов) – Web распределенная информационная система.
- Удобная интеграция с суперкомпьютерными вычислениями.
- Доступность проведения вычислений через удаленный доступ и Интернет, включая на мобильных платформах.

Цель проекта. Разработка распределенной информационной системы анализа технологических задач повышения нефтеотдачи при различных воздействиях на продуктивный пласт, основанное на базе современных математических моделей многофазной фильтрации и вычислительных алгоритмов.

Практическая значимость. Внедрение и адаптация программного комплекса к условиям казахстанских месторождений.

Ожидаемые результаты. Будет создана распределенная информационная система анализа разработки нефтегазовых месторождений (ИСАР-II), основанное на базе современных математических моделей многофазной фильтрации и высокопроизводительных вычислительных алгоритмов.

Перспективы внедрения. Нефтегазовая промышленность.

Конкурентоспособность и коммерциализация проекта. Конкурентоспособность проекта обусловлена востребованностью гидродинамических расчетов с высокопроизводительными вычислениями для анализа технологических задач повышения нефтеотдачи при различных воздействиях на продуктивный пласт в месторождениях Казахстана.

Предположительная стоимость проекта. 90 млн. тг.

Текущее состояние: частично финансируется МОН РК (ГФ 2012-2014).

Период реализации: 2012-2015г.

**С 1991 по 2000 г. в НИА РК под руководством академиков
Жумагурова Б.Т., Монахова В.Н., Смагулова Ш.С. и Мухамбетжанова С.Т.
проводились работы по созданию ИСАР. Результаты внедрены на
месторождении Жетыбай, РК.**



**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
АНАЛИЗА РАЗРАБОТКИ (ИСАР)
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Блок формы программы по подбору оборудования

Данные

Свойства | Параметры | Общие данные:

НГДУ: Месторождение: Скважина №:

Иск. забой: 1500 Глубина: 1200 Интер. перф.:

Факт. забой: 1520 Д.экс. кол: 146 1210

Подземное оборудование:

НКТ Насос Доп. оборудование Ртжд. кН Ртжд. кН ОЛ

Ходстовик: м. Штанги: Устьевое оборудование:

Стан. калюка: Тандематор: Ож. факт.: 25 н3/сут

Число кранов: В: Ож. тех. реф: 25 н3/сут

Длина хода: 5 м % волны: 57

Робот: 5 атм Толщина: 45 м Глубина установки насоса:

Разрыв: 5 атм Рес: 5 атм Диам. насоса: м

Рынг: 5 атм Рес: 90 атм

Ради: 100 атм

Ртжд: 100 атм

Расчет глубины установки насоса
Расчет давления на выходе насоса
Расчет распред. давления внутри НКТ

Расчет Выход

TU Скач. №

09.01.2010 19:57:49



Форма ввода данных скважины

Газ

При известном составе газа При неизвестном составе газа Рассчитывание по 1 методу

Плотность пластового газа (ст. усл.) 1,26 кг/м³ Плотность воздуха (ст. усл.) 1,205 кг/м³ [Просчет]

Расчетная плотность пластового газа (ст. усл.) 1,3097406 кг/м³ Плотность воздуха (норм. усл.) 1,293 кг/м³

Газовый фактор 40 н3/м³ Газонсыщенность нефти 44,423148 м³/т

Максимальный расход газа для подъема жидк. (газиф.) 0 н3/м³ Относительная плотность газа 1,0989310

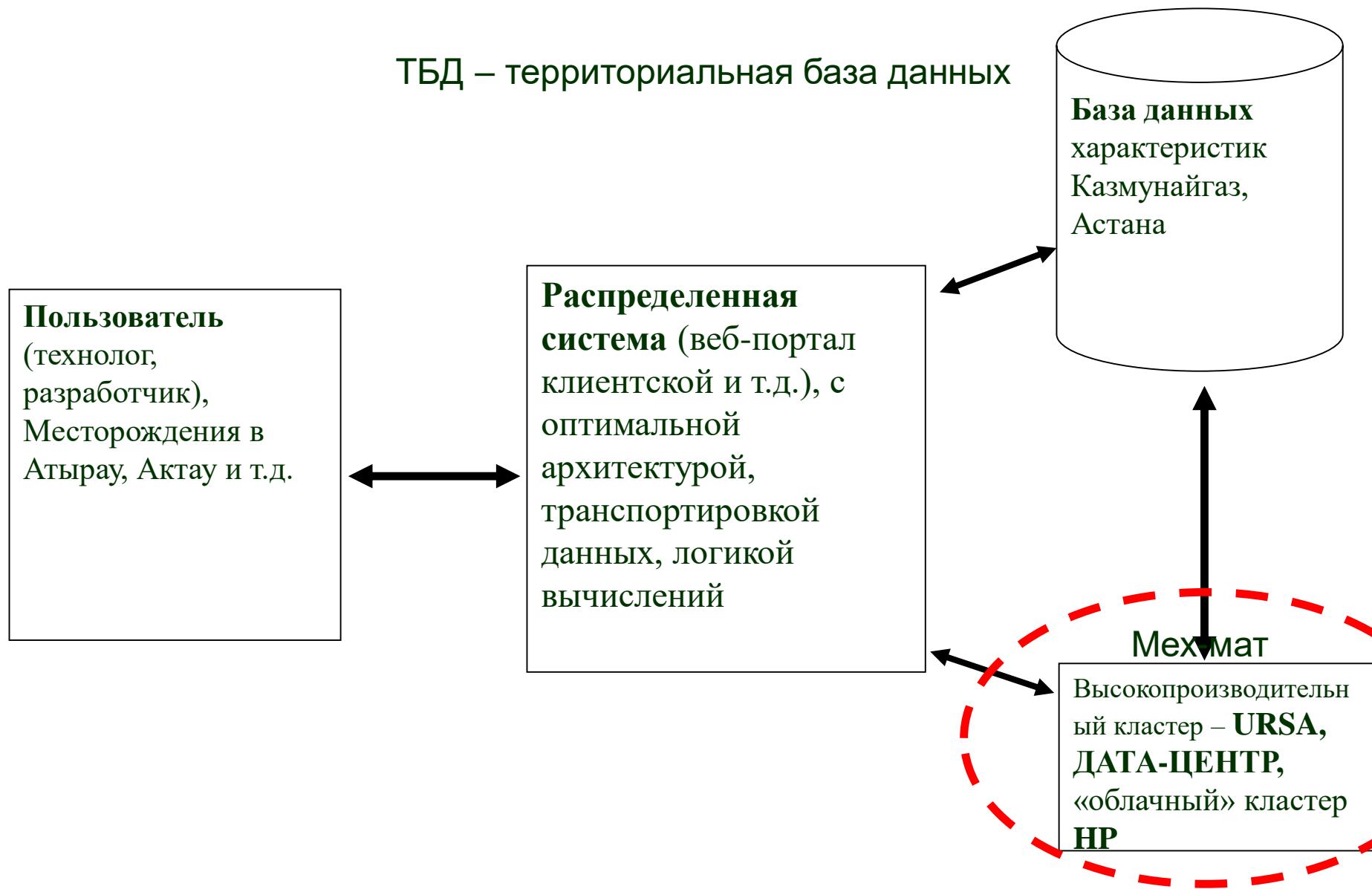
Поверхностное давление Рт.кр. 4,393 МПа Поверхностная температура Тгр.кр. 261,1956 К

Характеристики компонентов пласт. газа Добавить новые компоненты газа Сохранить

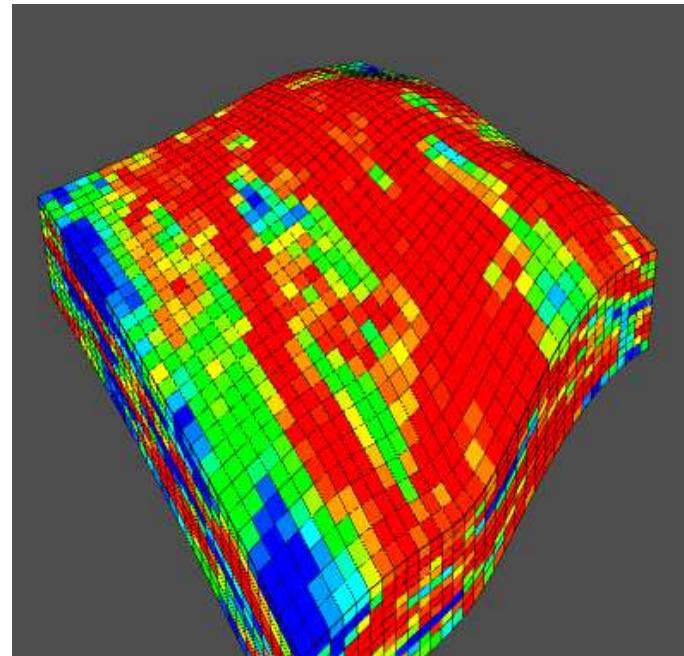
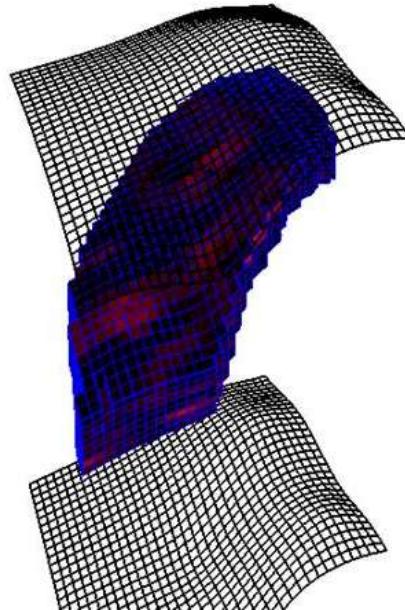
Компонент газа	CH4-нетан	C2H6-этан	C3H8-пропан	C4H10-бутан	C5H12-пентан	CO2-диоксид углерода
Доля(%)	31,2	16,5	19,1	8,4	2,2	1,4
Рт.р. (МПа)	4,7	4,9	4,3	3,8	3,4	7,4
Тгр. (К)	190,7	306,2	369,8	425,2	470,4	304,2

Форма ввода свойств газа

3. Современные вычислительные информационные технологии для решения технологических задач нефтедобычи

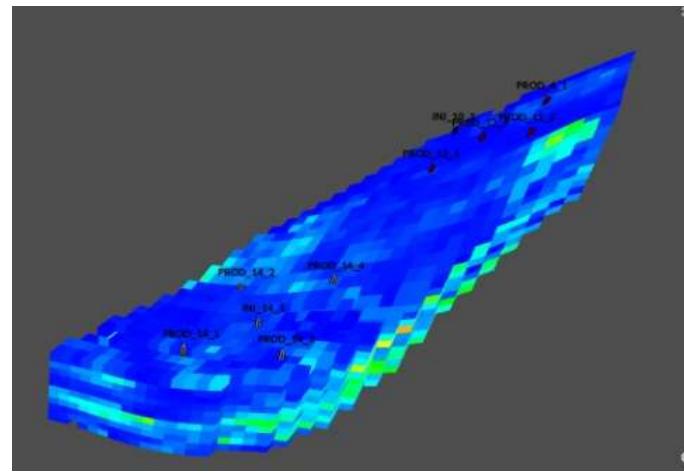
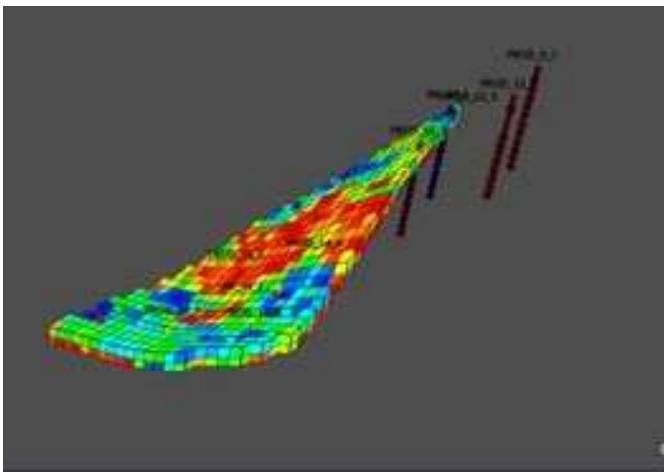
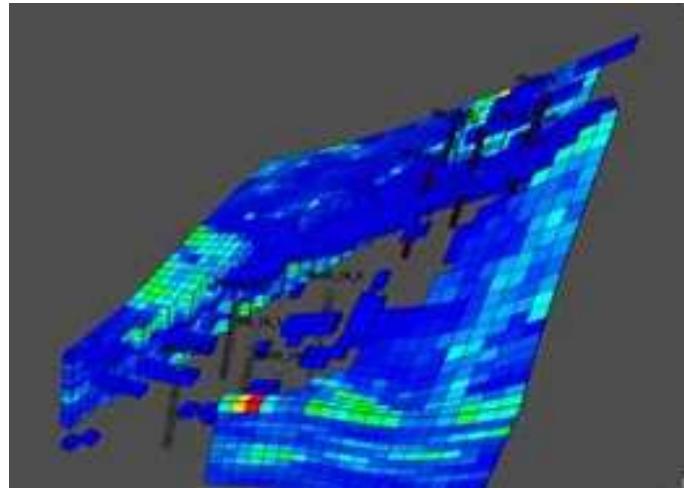
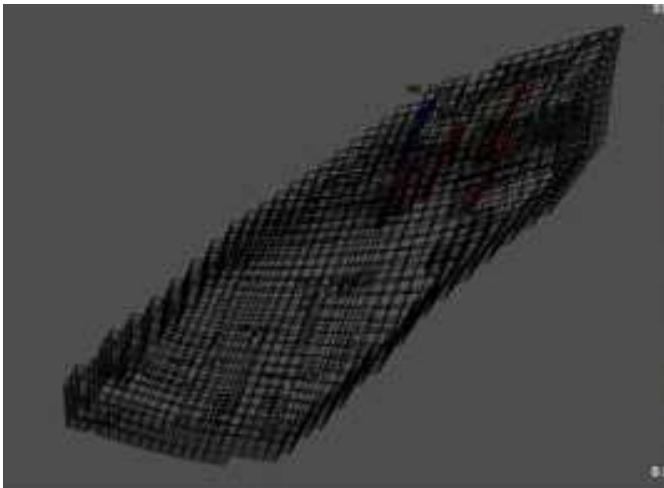


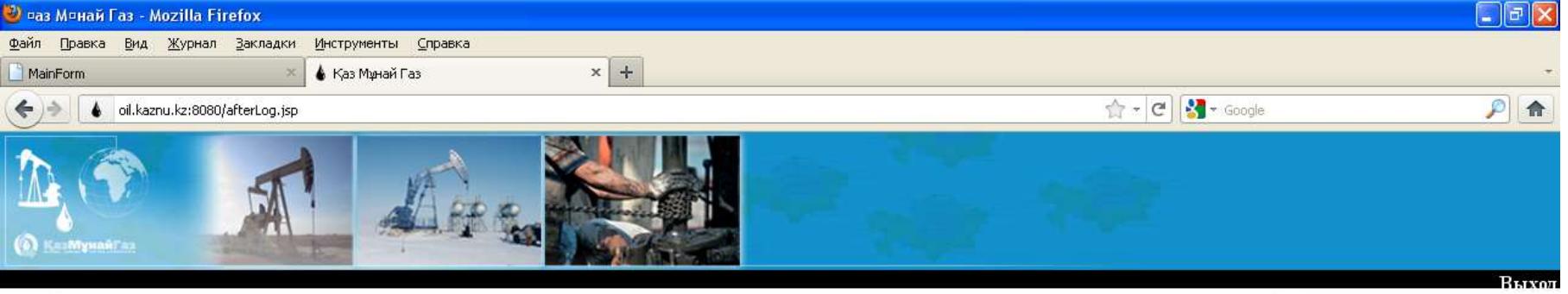
Эффективная обработка данных



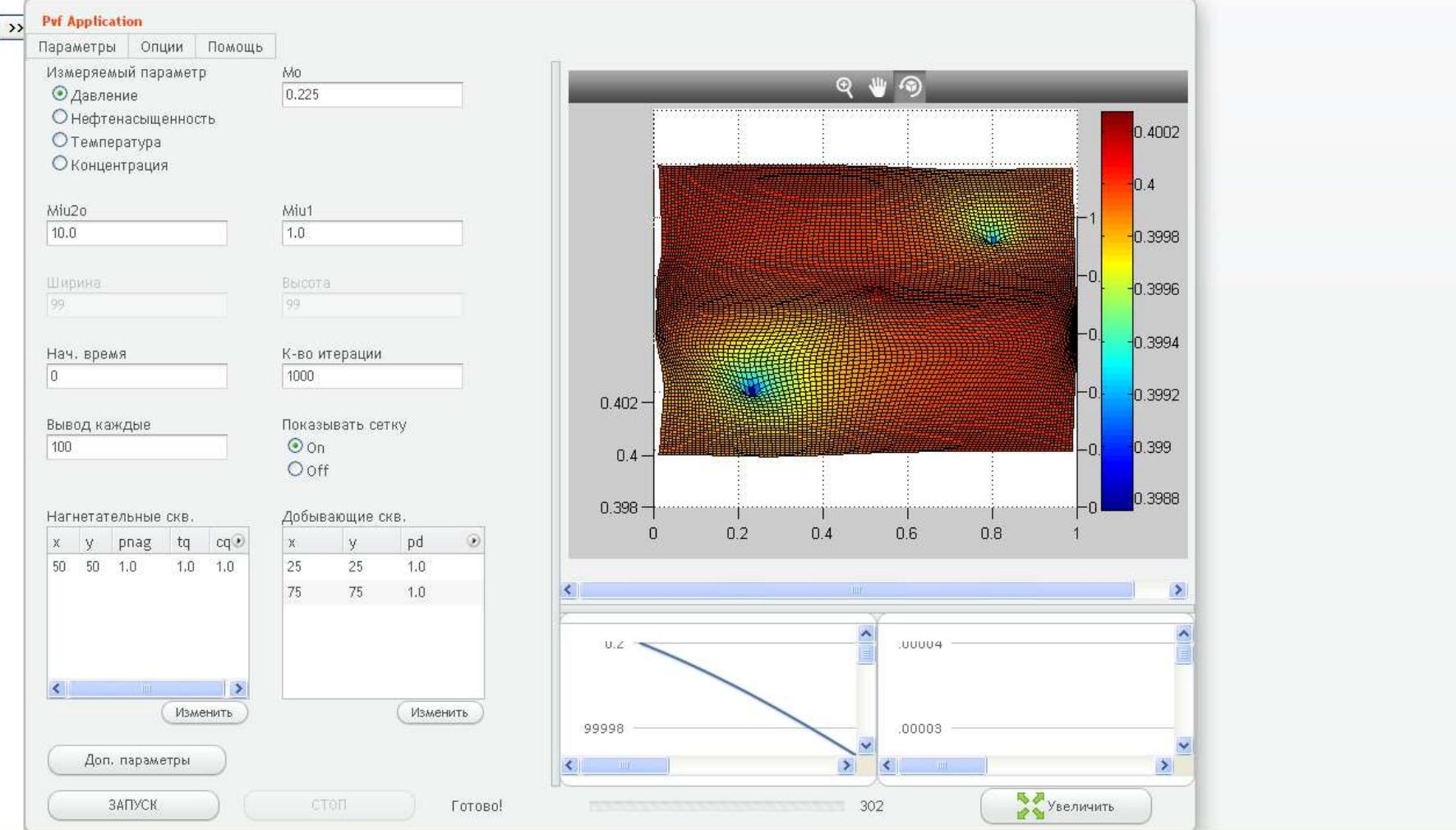
Блоки ACTNUM, COORD и ZCORN
Различные виды их отображения

Интерфейс симулятора

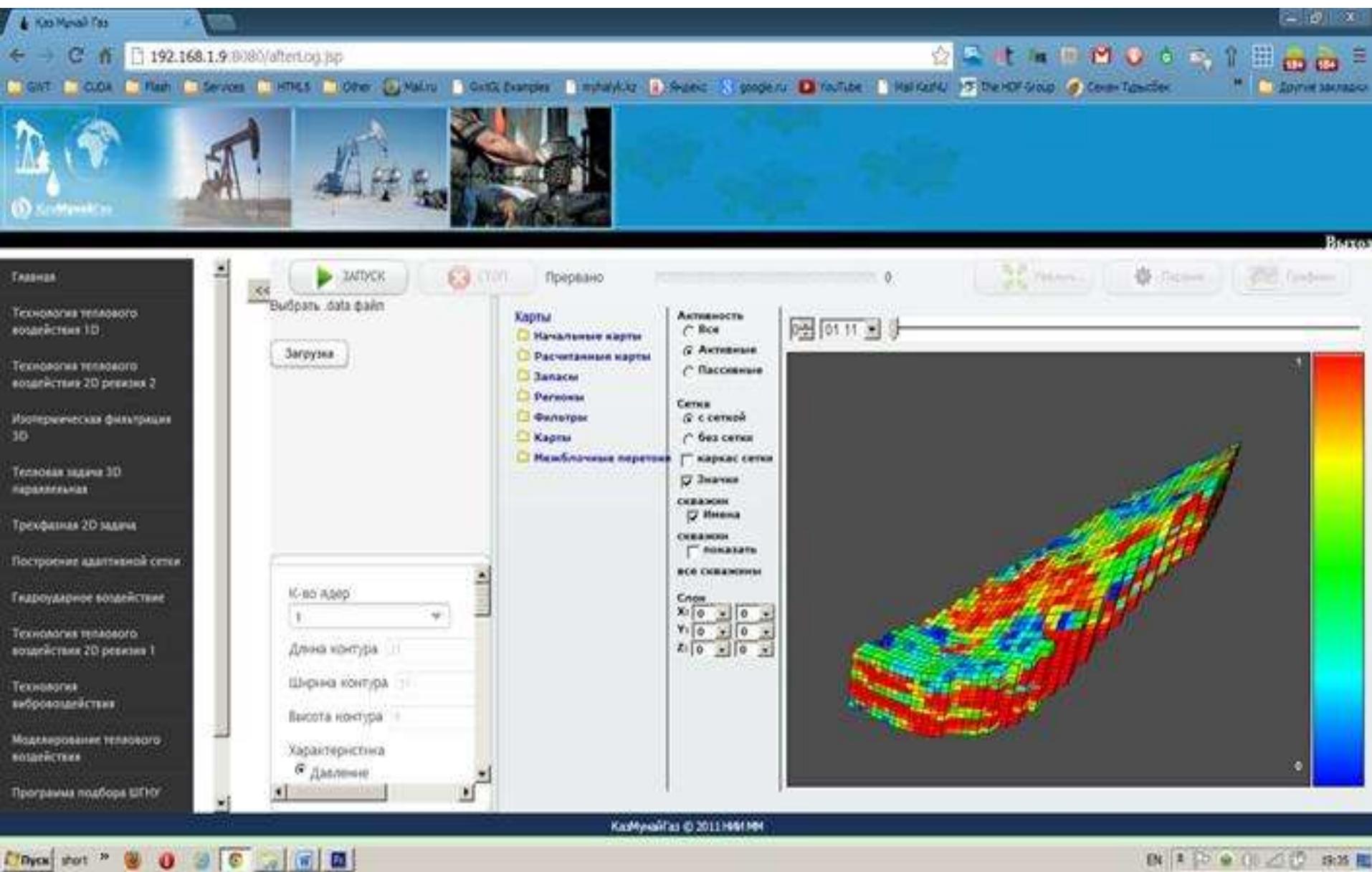




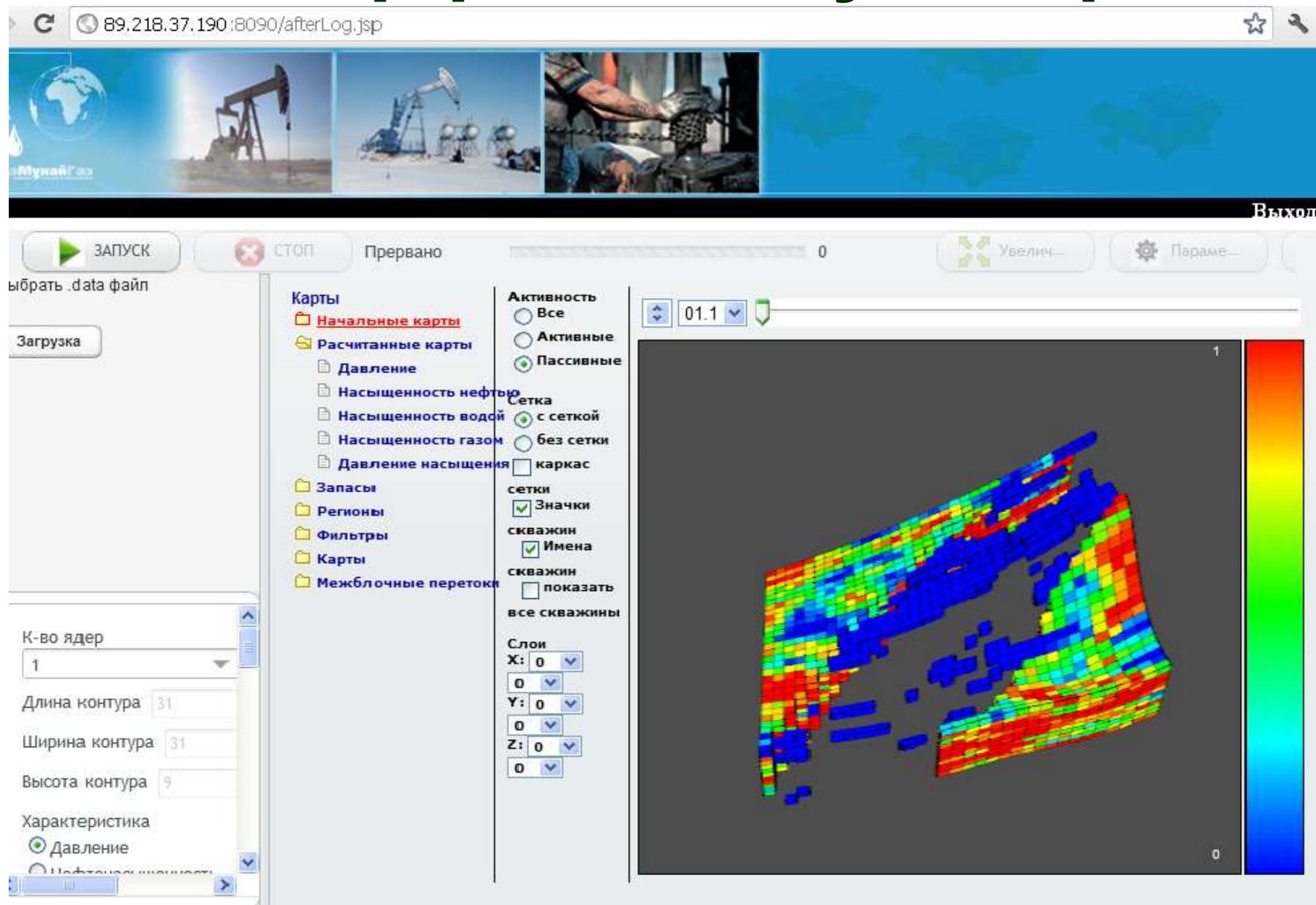
Выход



Интерфейс симулятора

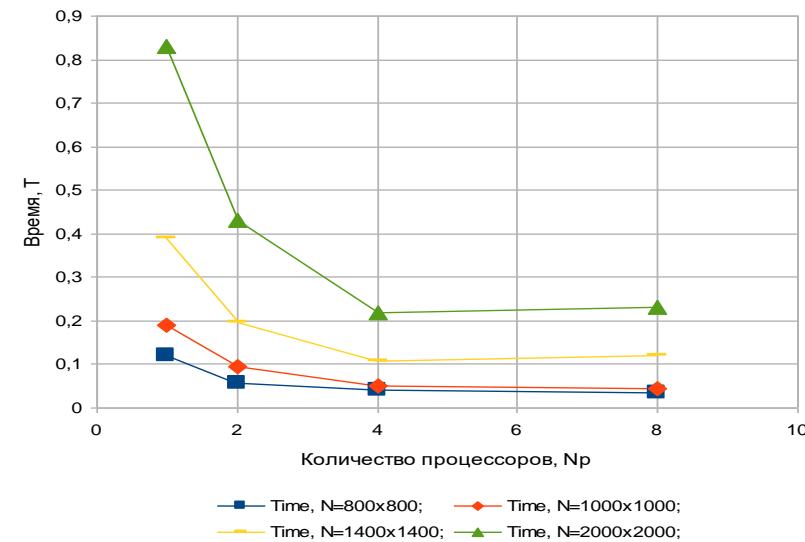
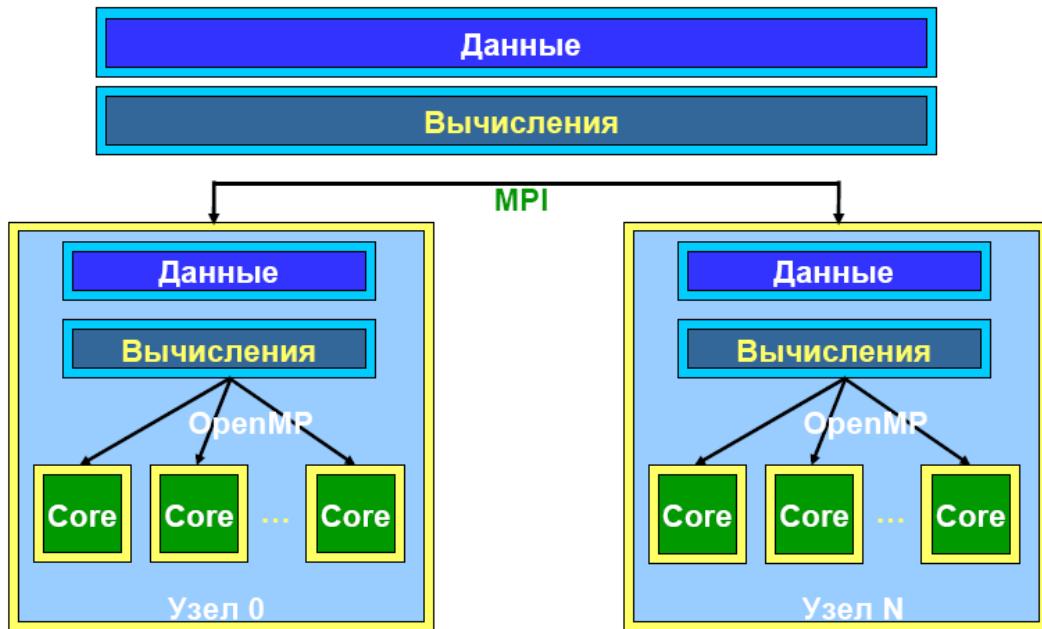


Интерфейс симулятора



Распараллеливание алгоритма:

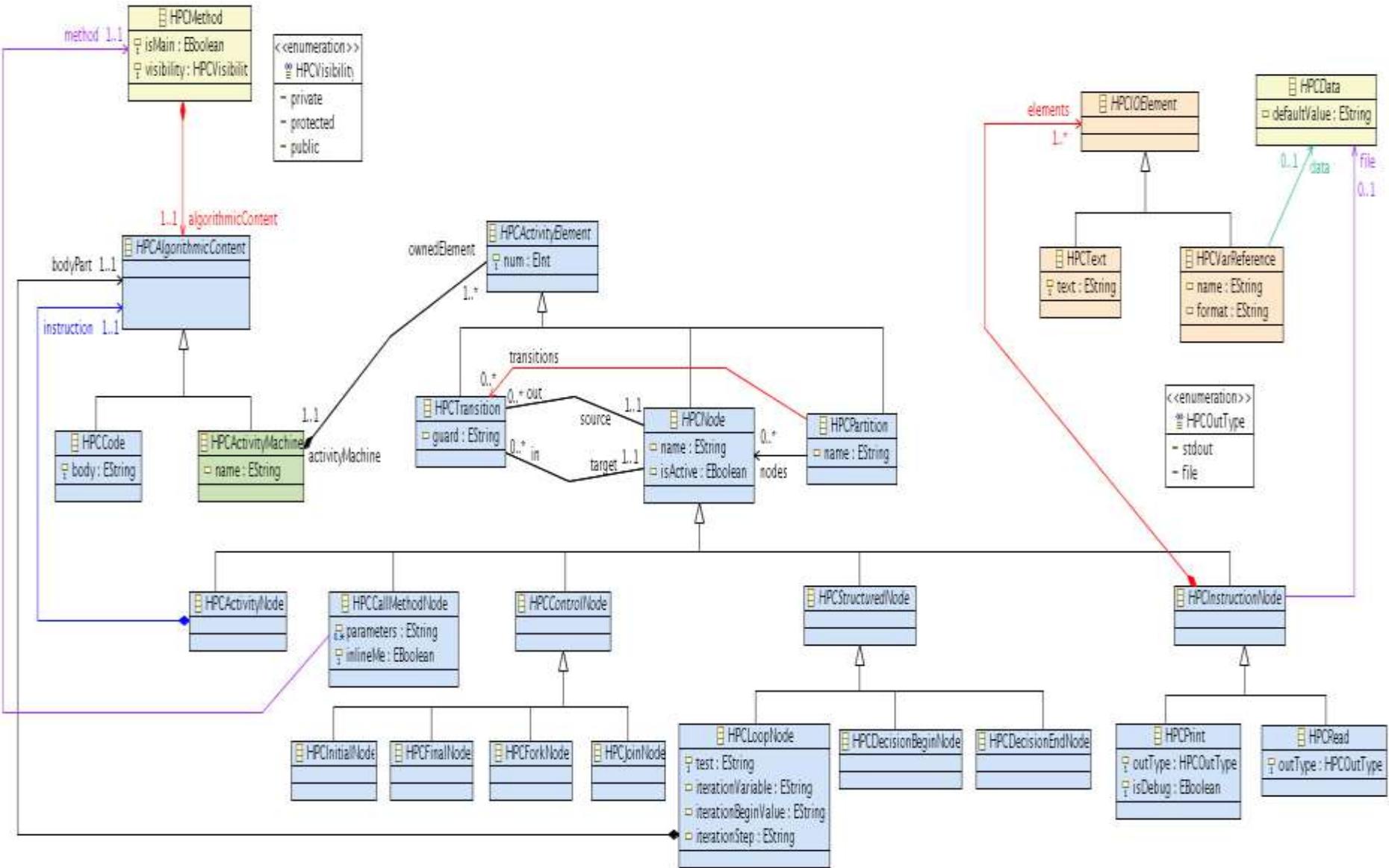
- ✓ параллелизация на уровне расщепления на отдельные этапы физических процессов в общем итерационном цикле для заданных систем уравнений ;
- ✓ параллелизация на уровне дискретизации области решения задач (декомпозиция);
- ✓ параллелизация на уровне метода (например метод. прогонки).



Распределение времени

Гибридная технология параллелизации Open MP + MPI

MDA - Model Driven Architecture - Автоматизация проектирования программ с параллельным кодом для задач нефтедобычи



Программный комплекс ИСАР - II



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ

- 1) Оперативный мониторинг в режиме реального времени (с разными уровнями детализации моделирования и прогноза процессов)
- 2) Платформенно-независимая система
- 3) Упрощенная возможность подключения высокопроизводительной системы
- 4) Реализация визуализации в Web с возможностью дальнейшей оптимизации графики
- 5) Доступность проведения вычислений через удаленный доступ и Интернет, включая доступ через мобильные платформы
- 6) Возможность интеграции с существующими в компании ИС (ТБД).