

## ВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НЕФТЕДОБЫЧИ. ПРОЕКТ № 103

**Координатор:** акад. Алексеев А. С.

**Исполнители:** ИГД, ИВМиМГ, ИГ ОИГГМ, ИМ, ИХН СО РАН

Получены основные уравнения электрогидродинамики анизотропных водонефтяных слоистых структур. Показано, что в анизотропных слоистых системах возможен параметрический резонанс, обусловленный переменными электрическими токами малой амплитуды. Тем самым установлена принципиальная возможность электродинамическими методами осуществить параметрическое воздействие на слоистые молекулярные системы с целью их разрушения.

Для широкого класса линейных дифференциальных уравнений с частными производными, включающего линеаризованные модели гидродинамики водонефтяных слоистых систем, построена математическая теория параметрического возбуждения. Найдены достаточные условия возникновения параметрического резонанса, указаны частоты резонансных периодических воздействий и описаны границы областей динамической неустойчивости. Для нелинейных моделей обнаружены новые эффекты, обусловленные нелинейностью уравнений и наличием непрерывного спектра у соответствующих дифференциальных операторов.

Разработан комплекс программ моделирования процессов распространения импульсов давления жидкости и сейсмоакустических волн в упругой пористой флюидонасыщенной среде. Для проведения расчетов на кластере MVS-1000M выполнено распараллеливание алгоритмов. Начата разработка алгоритмов решения аналогичных задач для слоев с криволинейными границами.

Впервые в мире вибросейсмическим воздействием в комплексе с химическими методами получено промышленно значимое увеличение добычи нефти из пластов, недокомпенсированных закачкой воды, а также из пластов,

разрабатываемых без поддержания пластового давления. Установлено, что для обводненных месторождений на поздней стадии разработки комплексное вибросейсмическое и физико-химическое воздействие с применением гелеобразующих композиций приводит одновременно к увеличению дебитов по жидкости и к снижению обводненности продукции добывающих скважин. Активное взаимодействие основных компонентов, составляющих системы жидкость—пласт—залежь, в связи с применением многофакторного воздействия дает синергетический эффект, выражающийся в значительном повышении коэффициентов нефтеотдачи пластов по сравнению с закладываемыми в проекты разработки месторождений уровнями.

Осуществлен выбор трасс-индикаторов для контроля влияния комплексного химико-волнового воздействия на разработку месторождений. Проведена оценка оптимального объема раствора трасс-индикатора, разработаны методики количественного и качественного определения трасс-индикаторов в закачиваемых и извлекаемых водах месторождений.

Для проверки стабильности реологических характеристик вязкоупругих объектов разработана лабораторная установка, позволяющая проводить одновременную регистрацию деформации и возникающего в образце механического напряжения при разной интенсивности механического воздействия. Экспериментально найдена линейная связь между амплитудой возникающей силы и величиной периодической деформации. Длительная непрерывная регистрация также не выявила изменения реологических характеристик. Установлена линейная корреляция результатов динамических

испытаний с результатами неразрушающих статических измерений. Показано, что при использовании комплексных методов увеличения

нефтеотдачи воздействие поверхностного источника низкочастотных колебаний не разрушает гель в пористом коллекторе.

### Основные публикации

1. *Алексеев А. С., Глинский Б. М., Сердюков С. В. и др.* Активная сейсмология с мощными вибрационными источниками (коллективная монография). Новосибирск: Гео, 2004. 380 с.
2. *Altunina L. K., Kuvshinov V. A., Shirgazin R. G.* Water shutoff technology employing gel-forming systems// 66-th EAGE Conference & Exhibition, June 7—10, 2004. Paris, France, 2004. CD-ROM. Paper F014.
3. *Курленя М. В., Сердюков С. В.* Интенсификация добычи нефти при низкочастотном вибросейсмическом воздействии// Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. № 5. С. 29—34.
4. *Белоносов В. С., Доровский В. Н., Белоносов А. С., Доровский С. В.* Гидродинамика газосодержащих слоистых систем// Успехи механики. 2005. № 2. С. 37—70.
5. *Алексеев А. С., Алтунина Л. К., Белоносов В. С. и др.* Физико-математическая модель процессов в нефтеносном пласте при волновых воздействиях// Интервал. Передовые нефтегазовые технологии. 2005. № 11(82). С. 4—9.