

**ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС
В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».****ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС В
КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ»**

В. А. Мажар, начальник отдела анализа промысловых исследований департамента геологии и мониторинга разработки месторождений ОАО «Сибнефть»,

Р. Г. Габбасов, начальник группы отдела анализа промысловых исследований департамента геологии и мониторинга разработки месторождений ОАО «Сибнефть»,

В. Ю. Силов, начальник группы отдела анализа промысловых исследований департамента геологии и мониторинга разработки месторождений ОАО «Сибнефть».

За последние несколько лет резко изменилось отношение к результатам гидродинамических исследований. В связи с применением новых высокотехнологичных, наукоемких методов разработки месторождений, таких как горизонтальное бурение, дорогостоящее насосное оборудование, многостольные скважины, высокообъемные ГРП и т. д. Все это, в свою очередь связано с изменением структуры запасов значительным увеличением доли их трудно извлекаемой части, что влечет рост себестоимости добычи углеводородов. В этих условиях даже небольшие ошибки в оценке фильтрационных свойств и энергетического потенциала пластов могут повлечь значительные финансовые потери компании и сорвать реализацию дорогостоящих проектов, исправить которые в последствии невозможно.

За последние несколько лет структура и подходы исследовательских подразделений компании «Сибнефть» претерпели значительные изменения. Практически на 100% заменен парк приборов. В компании разработаны и утверждены регламенты по ГДИ, ПГИ, РVTi, где рассмотрены все применяемые технологии исследований, области их применения, методики обработки. После проведения тендера закуплены необходимые программные комплексы для интерпретации гидродинамических исследований.

Но, самым главным, на наш взгляд, было создание эффективно работающих структур (отдел АПИ «ГеоНАЦ» и ДПРМ), где ведутся планирование и контроль выполнения исследований. В их обязанность также входит обработка всех базовых ГДИС, хранение и анализ накопленного материала, выдача рекомендаций. Причем проведение данной реорганизации позволило сократить число специалистов занимающихся интерпретацией ГДИ, почти в 2 раза.

Впервые все исследования, выполняемые в компании различными подрядными организациями, стандартизированы, планирование и методическое сопровождение ведется в едином ключе. При интерпретации используется максимум доступной информации, в том числе, анализируются геологические данные, информация по

**ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС
В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».**

эксплуатации скважин, ГИС, ПГИ. Полученные результаты адаптируются в гидродинамических моделях. Существует прямая и обратная связь как с производством, так и со структурами, занимающимися проектированием, мониторингом добычи посредством моделирования. Все это позволяет не только мобильно организовывать исследования отдельных скважин и выполнять комплексные программы, но и оперативно вносить изменения по ходу выполнения работ, используя практически всю имеющуюся информацию.

Еще до 2000 г. в ОАО «Сибнефть-ННГ» в основном использовались старые приборы, дающие малоинформативные результаты с большой степенью погрешности, а в качестве основного программного продукта использовался (до 2004г.) морально устаревший ПК «Armgidradyamic», а также ручная интерпретация. На рис. 1 приведен пример двух КВД записанных на одной и той же скважине электронным и механическим манометрами, а также сравнительная обработка их в программном комплексе «Pan System». При рассмотрении этих исследований видно, что применение электронных манометров и современных ПК позволяет, не только более достоверно оценивать ФЕС, но, выделяя режимы течения, значительно расширять количество определяемых параметров. В конкретном случае помимо проницаемости пласта, диагностируется наличие трещины в ПЗП, оценена ее полудлина и в пределах радиуса исследования обнаружены непроницаемые границы, т.е. уточнено геологическое строение

Применение новых технологий дало возможность проводить и анализировать сложные, комплексные, многоцикловые испытания; возобновить гидропрослушивание. За последние годы был наработан опыт проведения, интерпретации исследований скважин после ГРП и оценки эффективности ГРП (рис. 2-3). Произошел также пересмотр приоритетов в отношении таких малоинформативных ранее исследований как КИИ. Данные, полученные по результатам КИИ, в настоящее время являются более точными относительно других методов, т.к. в них исключается эффект “последпритока”, искажающий кривую восстановления давления. На рис. 4-5 представлены типичные кривые давления, полученные при КИИ, как в открытом, так и в закрытом стволе, а так- же графики их обработок в логарифмических координатах.

Выработан стандарт оценки ФЕС пластов при выполнении проектных работ. Он начинается со сбора и переинтерпретации всех результатов исследований разведочных скважин, скважин находившихся в пробной эксплуатации. Следующий этап составление и реализация программ специальных исследований, а затем постоянный мониторинг выполняемых ГДИС на месторождении.

Примером такого подхода может служить создание и реализация в 2002 году проекта опытно промышленной эксплуатации В-Пякутинского месторождения. На рис. 6, показан фрагмент гидродинамической модели данного пласта, фильтрационные свойства которого оценивались по испытаниям фактически одной скважины 78Р. Необходимы были более точные данные о ФЕС. Для этого была запланирована и успешно реализована программа исследований данной залежи.

**ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС
В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».**

Выполнена расконсервация двух разведочных скважин с проведением комплекс ГДИС. При бурении двух эксплуатационных скважин сделано испытание ИПТ в открытом стволе и комплекс ИД-КВД в колонне (рис.7). По результатам исследований достоверно определены ФЕС и однородность коллектора. Все эти данные позволили уточнить гидродинамическую модель. В итоге - точные инженерные расчеты (моделирование) и качественное техническое исполнение (бурение) позволили успешно реализовать строительство дорогостоящей горизонтальной скважины (длина горизонтальной части ствола - около 700м). Которая была запущена в октябре 2002 года с дебитом 550м³/сут., и обводненностью 10%. В настоящий момент, накопленная добыча по ней уже составила около 210 тыс. тонн нефти.

Особое внимание уделяется залежам со «сложными» РVTi свойства пластового флюида большим давлением насыщения, легкой высоко-газированной нефтью и газоконденсатом. Данные скважины высокопродуктивные, эксплуатируются в фонтанном режиме, ниже давления насыщения. Основные проблемы в процессе исследования многофазное движение в пласте и, как правило, не возможность остановки по причине больших потерь в добыче нефти. Используя цифровые приборы, исследования проводятся без закрытия, с длительной, непрерывной регистрацией забойного давления (рис 8-10).

Общий анализ текущего состояния ГДИ в ОАО «Сибнефть-ННГ» показывает, что решение о кардинальном перевооружении компании техническими и программными средствами было очень своевременным. Опыт и материал, накопленные за последние два года по многим направлениям, уникальны. За последние несколько лет построен и успешно функционирует механизм осуществления гидродинамических исследований различного уровня (от простых технологических измерений до выполнения сложных комплексных программ ГДИС). Полученные результаты обрабатываются и после детального анализа используются для контроля за разработкой, настройки трехмерных моделей, подбора эффективных режимов работы скважин, в конечном итоге направлены на повышение нефтедобычи предприятия и увеличении КИН.

Дальнейшее стремление компании развивать данное направление очевидно.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДС В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».

Графические приложения

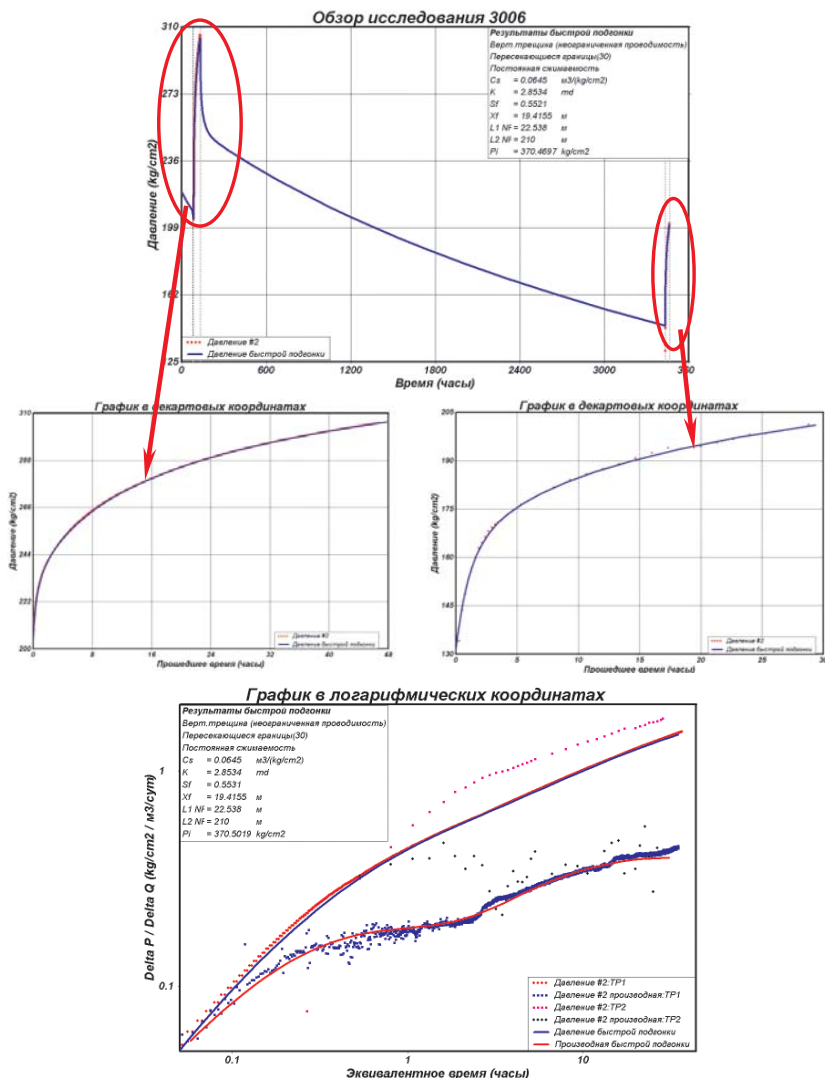
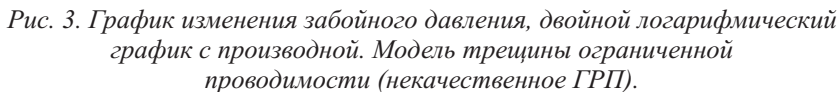
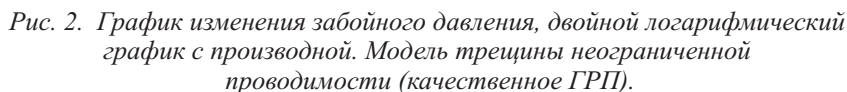


Рис. 1. Сравнительный анализ КВД,
записанных электронным (слева) и механическим (справа) манометрами.
Двойной логарифмический график с производной двух КВД.



ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».

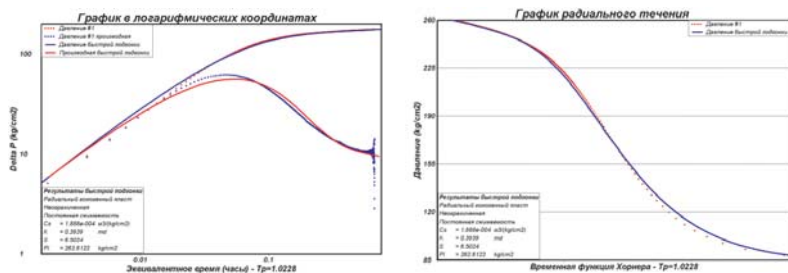


Рис. 4. КИИ-146, обзорный график исследования в открытом стволе, Log-Log анализ и совмещение в координатах Хорнера.

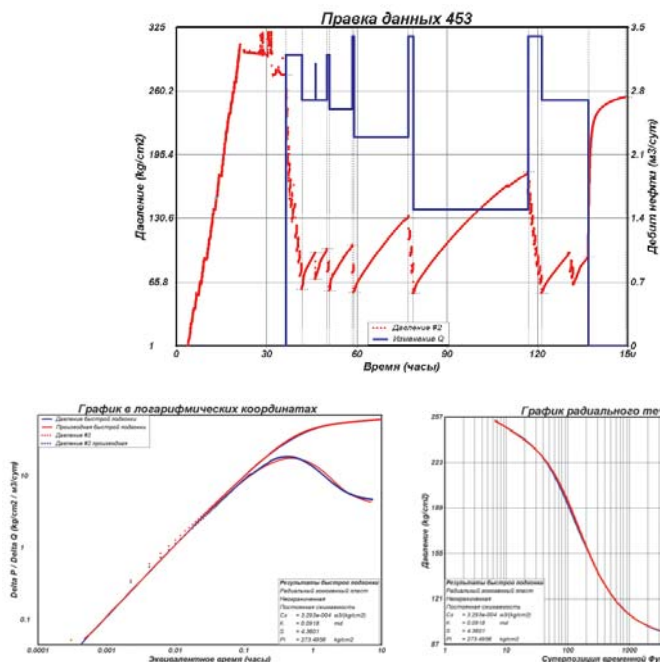


Рис.5. Свабирование и КВД с закрытием на забое КИИ-95, обзорный график исследования в открытом стволе, Log-Log анализ и совмещение в координатах Хорнера.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».

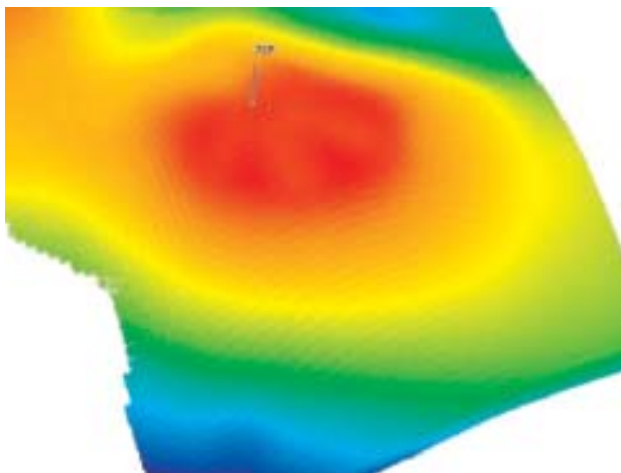


Рис. 6 3-х мерная гидродинамическая модель
пласта БС10-2 В-Пякутинского м-я.
С пробуренными, в последствии,
эксплуатационными скважинами.

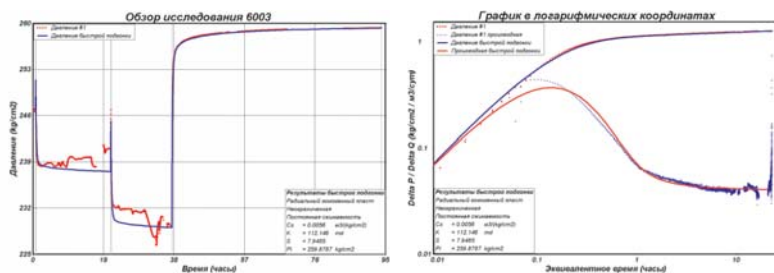


Рис. 7. Результаты исследования ИД-КВД.
График изменения забойного давления,
двойной логарифмический график с производной.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДС В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».

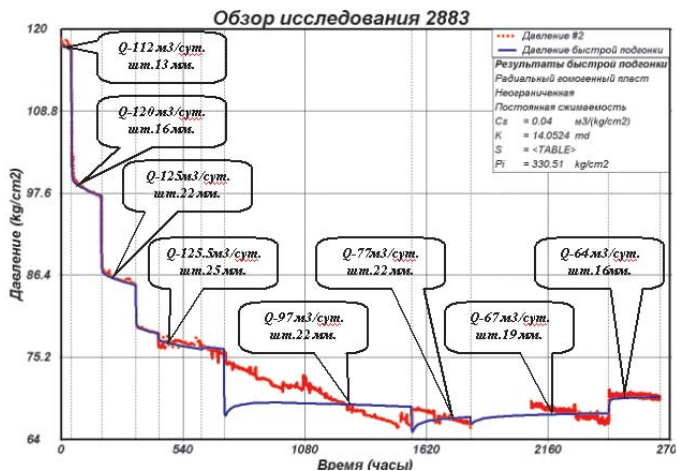


Рис. 8. Результаты исследования ИД.
График изменения забойного давления.

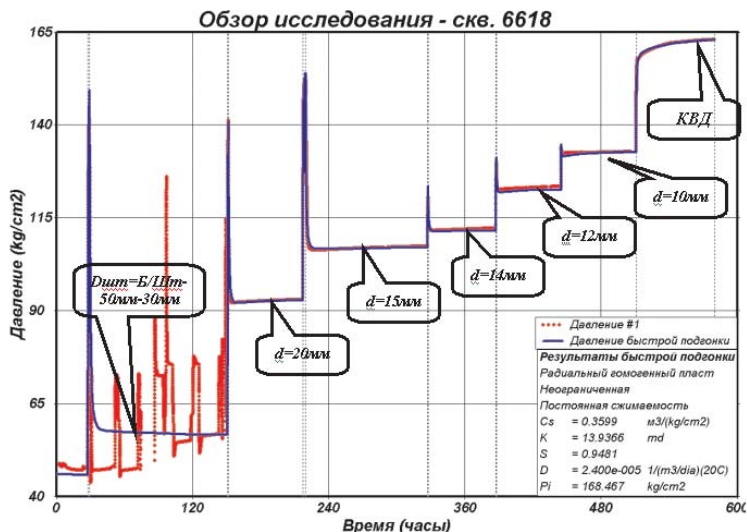


Рис. 9. Обзорный график результатов обработки ИД.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГДИС В КОМПАНИИ «СИБНЕФТЬ-НОЯБРЬСКНЕФТЕГАЗ».

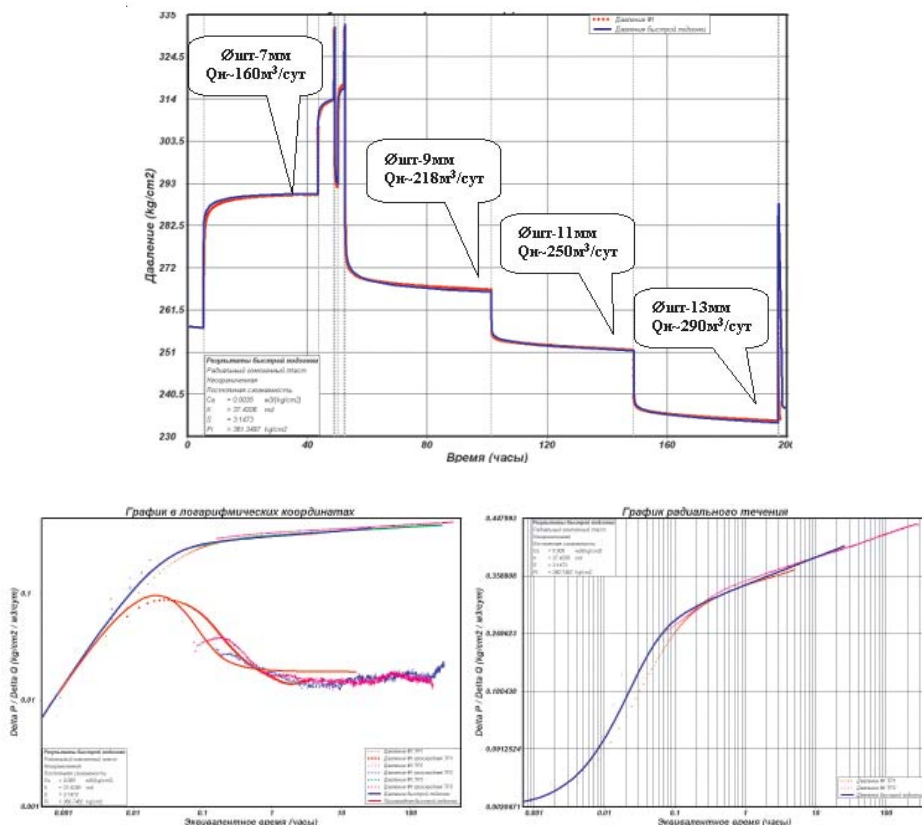


Рис. 10. Обзорный график результатов обработки ИД.
Двойной логарифмический график с производной и
график Хорнера всех 4-х циклов стационарной фильтрации.