

Технология прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов, адаптированная к условиям побережья и шельфа Каспийского региона

Современная геофизическая разведка отводит особое место методам прямого поиска нефтегазовых залежей (НГЗ), так как это позволяет существенно экономить финансовые и материальные средства.

В начале 90-х годов прошлого века в России появился и получил бурное развитие метод Акустической Низко - Частотной Разведки (АНЧАР).

Появление этого метода в немалой степени обусловлено конверсией ВПК, благодаря которой (в своё время) был создан приборно-аппаратурный комплекс на основе уникальных электрохимических инфразвуковых малогабаритных первичных датчиков, разработанных в Российской Академии Наук..

В последствие этот приборно-аппаратурный комплекс лёг в основу создания технологии прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов.

Принципиальным отличием информативного признака, использующего поле микросейсмических инфразвуковых колебаний от традиционной сейсморазведки является то, что сейсморазведка основана на искусственном излучении и регистрации отражённых, преломлённых и рассеянных волн, а технология АНЧАР основана на регистрации собственных инфразвуковых микросейсмических колебаний, излучаемых НГЗ.

На основании этого можно представить НГЗ как источник микроземлетрясения., который излучает собственное шумовое инфразвуковое поле. Величина этого шумового инфразвукового излучения, регистрируемого на земной поверхности, как правило, составляет единицы нанометров.

Таким образом, технологию АНЧАР можно отнести к категории сейсмологических методов.

Идея о представлении НГЗ как источника микроземлетрясений, оказалась весьма плодотворной, поскольку она открыла широкий простор для использования в технологии АНЧАР теоретических представлений и методов теории очага землетрясения.

Шумовое излучение залежи характеризует собой новые представления в области нелинейной геофизики, при этом для анализа шумовых полей в полной мере

может быть использован хорошо развитый математический аппарат, описывающий случайные процессы.

Весьма эффектно формулируется концепция метода АНЧАР:

НГЗ представляется в виде локальной неоднородности в среде, представляющей собой порово-каверново-трещиноватую породу – коллектор, заполненную жидким или газообразным углеводородом. Эта система находится в динамическом равновесии под соответствующим пластовым давлением. Динамическое равновесие характеризуется накоплением и хаотическим во времени сбросом накопившейся энергии. При сбросе накопившейся энергии излучаются микросейсмические колебания. Эти процессы происходят под действием как естественных факторов – поверхностных сейсмических волн Релея и Лява, макро-и микроземлетрясений, так и искусственных факторов – взрывов, промышленных помех, работающих сейсмодвигателей и т.д..

К настоящему времени:

- сформулирована концепция феномена НГЗ, как источника излучения микросейсмических колебаний;***
- создан комплекс соответствующих специализированных программ;***
- разработан автономный векторный инфразвуковой трёхкомпонентный программно-аппаратурный комплекс.***

С помощью этого комплекса производятся производственные работы по прогнозированию нефтегазоносности перспективных территорий, детальные работы по оконтуриванию продуктивных площадей с построением карт структурных и неструктурных перспективных ловушек в различных условиях залегания, включая территории активного проявления соляной и разломной тектоники.

Созданный программно – аппаратурный комплекс представляет собой совокупность нескольких выносных автономных трёхкомпонентных векторных инфразвуковых сейсмодулей и базового пункта регистрации, который оснащён полевым миникомпьютером с набором авторских специализированных программ, позволяющих непосредственно в поле проводить как анализ и экспресс-обработку регистрируемого сигнала, так и предварительный анализ полученной информации.

Основным элементом этого комплекса является выносной сейсмодуль.

Каждый выносной сейсмодуль представляет собой пылевлагозащитный корпус, выполненный из немагнитного материала, внутри которого расположены:

- трёхкомпонентный блок первичных датчиков, осуществляющих преобразование механических колебаний корпуса в соответствующие изменения электрического тока;
- трёхканальный аналоговый малошумящий электронный блок, обеспечивающий согласование, усиление, построение необходимой передаточной характеристики;
- блок аналого-цифрового преобразования;
- блок запоминания регистрируемого сигнала и передачи информации на внешнюю проводную линию;
- система С Р З для синхронизации системы регистрации сигнала и фиксирования местоположения выносного сейсмомодуля;
- блок автономного электропитания.

В процессе проведения полевых работ каждый выносной сейсмомодуль закапывается в ямку в соответствующей ориентации по странам света и посредством двухжильного магистрального кабеля, либо телеметрии соединяется с полевым миникомпьютером, расположенным на базовом пункте регистрации. Выполнение полевых работ производится по соответствующей программе.

За период с 1993 г. по настоящее время был проведен широкий комплекс опытно-методических и производственных работ. При этом было обследовано более 200 перспективных объектов на площади более 50 000 кв. км. в различных климатических районах России и за рубежом в интересах предприятий ГАЗПРОМ, ОНАКО, ЛУКОЙЛ и др..

По прогнозу продуктивности, данному методом АНЧАР, было пробурено более 80 скважин. При этом «коэффициент успешности», характеризующий отношение количества продуктивных пробуренных скважин к общему количеству пробуренных скважин составил величину в среднем 0,85.

Разработана чёткая **система метрологической аттестации аппаратурного комплекса,**

Для определения идентичности параметров каждого выносного сейсмомодуля в процессе проведения полевых работ при сравнительно малых амплитудах регистрируемых сигналов разработана **компьютерная методика сличительной калибровки.**

В течении последних 5 лет начаты работы по применению технологии АНЧАР в условиях транзитных зон и шельфа Каспийского региона.

В результате, получены весьма обнадеживающие результаты по адаптации метода АНЧАР при работах на акватории как в случае расположения выносных сейсмодулей в классическом донном варианте, так и в случае расположения выносных сейсмодулей на плавсредстве. При больших глубинах моря особенно перспективен последний вариант расположения выносных сейсмодулей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1. Разработано три варианта использования Технологии прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов:
 - А). Классический вариант наземных постановок выносных сейсмодулей;
 - Б). Морской вариант донных постановок выносных сейсмодулей;
 - В). Морской вариант постановок выносных сейсмодулей, закрепляемых на плавсредстве.
2. Технология прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов обеспечивает «коэффициент успешности» при бурении 0,85 и эффективно используется в Прикаспии, Урало-поволжье, в Западной и Восточной Сибири.
3. Стоимость проведения работ по данной технологии в 1,5 – 2 раза ниже стоимости работ сейсморазведки 2Д.
4. Незначительное техногенное воздействие и высокая степень экологической безопасности по сравнению с классической сейсморазведкой.
5. Сформулирована концепция инфразвукового феномена НГЗ.
6. Разработано собственное программное обеспечение
7. Разработаны, изготовлены и эффективно используются оригинальные регистрирующие модули и периферия к ним.
8. Проводятся постоянные теоретические и-экспериментальные исследования по отработке и модернизации аппаратуры и технологии в целом.
9. Осуществляется постоянное взаимодействие с ведущими исследовательскими и геофизическими компаниями.

Институт физической Химии и
Электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН

ТЕЗИСЫ доклада на КЭФ.

Докладчик Сиротинский Юрий Владимирович.

Разработана технология прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов

НГЗ представляется как источник шумового инфразвукового излучения.

Сформулирована инфразвуковая концепция феномена НГЗ.

Создан векторный многокомпонентный программно-аппаратурный комплекс с набором авторских специализированных программ записи, воспроизведения, проверки идентичности в полевых условиях, цифровой обработки полученных результатов с построением карт поля нефтегазоносности.

Повышенная прогностическая эффективность геологоразведочных работ:

- «коэффициент успешности» - 0,85;
- незначительная техногенная нагрузка на окружающую среду;
- стоимость проведения работ в 1,5 – 2 раза ниже стоимости работ, производимых с помощью сейсморазведки 2Д;
- чёткая система метрологической аттестации;
- варианты применения: наземный; морской донный; морской на плавсредстве.

Краткая справка
(для представления на сессии)

Сиротинский Юрий Владимирович, кандидат технических наук, академик РАН, работает в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской Академии Наук, является заведующим сектором. Руководит Межведомственной лабораторией «Электрохимические технологии нефтегазоразведки».

Научные интересы: Гидроэлектрохимический импеданс, регистрация инфразвуковых геоакустических полей.

Является одним из авторов инновационной Технологии и программно-аппаратурного комплекса акустической низкочастотной разведки на нефть и газ АНЧАР.

Каспийский Энергетический Форум
23 – 24 апреля 2009 г.

СЕССИЯ
«ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА»

Доклад: «Технология прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов, адаптированная к условиям побережья и шельфа Каспийского региона»,.

Авторы: Сиротинский Ю.В., Графов Б.М.,
Сунцов А.Е. (ИФХЭ РАН);
Кузнецов О.Л. (Межд. Универс. «Дубна»)
Карнаухов С.М. (РАО ГАЗПРОМ);
Арутюнов С.Л. (НТК АНЧАР);
Яскевич С.И. (Казморгеофизика).

Предложения в Меморандум между Российскими и зарубежными компаниями по вопросам совместной реализации нефтегазодобывающих и инфраструктурных проектов:

Рекомендовать заинтересованным компаниям при реализации совместных проектов обратить внимание на возможность использования *Технологии прямого микросейсмического инфразвукового прогнозирования ресурсов углеводородов, адаптированной к условиям побережья и шельфа Каспийского региона в комплексе с сейсморазведкой*