

ISSN 0028-2448

OIL INDUSTRY

НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ИЮНЬ
JUNE

6'2005

В 2005 году журналу
исполняется **5** лет



Главная тема номера

Нефть и газ шельфа

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА

МИНЭНЕРГО РОССИИ



НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ
РОСНЕФТЬ



ОАО
ЗАРУБЕЖНЕФТЬ



ОАО
ТАТНЕФТЬ



РФНГК
НЕФТЕОТДАЧА



НТО ИМ. АКАД.
М.М. ГУЕККИНА



АНК
БАШНЕФТЬ



ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1920 ГОДУ

АНЧАР - технология инфрасейсмической разведки на нефть и газ на суше и море

С.Л. Арутюнов
(НТК АНЧАР),
Ю.В. Сиротинский,
А.Е. Сунцов
(Институт электрохимии
им. А.Н. Фрумкина РАН),
М.С. Кунаев (EMPS),
В.Ф. Подколзин (ЗАО «Казморгеофизика»),
С.М. Игнатов
(ООО «Южморгеошельф»)

ANCHAR is a technology of infraseismic prospecting of oil and gas in the land and sea

S.L. Arutunov (ANCHAR NTK),
Yu.V. Sirofinskiy, A.E. Sunstov (Institute of Electrochemistry
by A.N. Frumkin of the Russian Academy of Sciences),
M.S. Kunaev (EMPS), V.F. Podkolzin (Kazmorgeofizika ZAO),
S.M. Ignatov (Yuzhmorgeoshelf OOO)

Акустическая низкочастотная сейсморазведка на нефть и газ АНЧАР - уникальная российская геофизическая технология, которая позволяет определить наличие углеводородов в геологических структурах. Технология АНЧАР основывается на явлении генерации углеводородной залежью собственных инфразвуковых волн при ее возбуждении полем упругих колебаний [1-6].

За 1994-2004 гг. геофизические исследования методом АНЧАР были проведены для ведущих предприятий нефтегазовой отрасли в Оренбургской, Саратовской, Самарской, Ульяновской, Астраханской, Курской областях, Чувашии, Удмуртии, Татарстане, Калмыкии, а также за рубежом (в Казахстане, Марокко, США). На поисковой стадии изучались инфразвуковые поля выявленных 2D сейсморазведкой структурных и неструктурных ловушек и по результатам прогноза определялись наиболее перспективные поисковые объекты или их фрагменты. На стадии разведки на площади месторождения уточнялся контур продуктивного поля и определялось местоположение очередной разведочной скважины. Всего на площади более 10 тыс. км² изучены инфразвуковые поля и дан прогноз нефтегазоносности 160 ловушек структурного и неструктурного типов. Глубоким бурением проверены результаты прогнозирования по 45 поисковым объектам. Коэффициент совпадения составил около 85 %.

Физические основы

В 1990-1992 гг. инициативными исследованиями на Братском и Ковыктинском месторождениях (Восточная Сибирь) и на Привенской группе месторождений Кубани (Северный Кавказ) было экспериментально доказано существование спонтанного и вынужденного [4-6] эффекта АНЧАР. Было выявлено, что:

1) спектральная мощность фонового микросейсмического излучения над залежью углеводородов существенно превышает спектральную мощность фонового микросейсмического излучения вне залежи в диапазоне частот 1-20 Гц (спонтанный эффект АНЧАР, рис. 1);

2) внешнее воздействие вызывает вынужденное излучение нефтегазовой залежи, что резко увеличивает спектральную мощность микросейсмического излучения над залежью углеводородов в диапазоне частот 1-20 Гц (индуцированный эффект АНЧАР, рис. 2).

В настоящее время существуют два варианта технологии разведки: с использованием внешнего воздействия на среду (индуцированный эффект АНЧАР) и без него (спонтанный эффект

Technology ANCHAR is based on the phenomenon of infrasonic re-emission of the wave field above the hydrocarbon reservoir. The technology has been implemented in the geological exploration for GAZPROM, ONAKO and other petroleum and geophysical companies. Oil and gas prediction performed by the ANCHAR technology was validated by deep drilling for 45 prospected targets. Reliability factor makes up about 85 %. In the operation of fields and underground gas storage facilities the ANCHAR was used to determine a position of water-oil and gas-water contacts which vary in time. By way of examples considered are the results of ANCHAR applications in the Peschanaya area and Kaluga underground gas storage facility. Taking into account the importance and availability of the shelf the marine variant of the ANCHAR technology has been elaborated. The approbation of the ANCHAR marine measuring device has been realized jointly with Yuzhmorgeologiya and EMPS company and showed it's applying potentialities on the shelf and at the transitions zones.

АНЧАР). Однако внешнее воздействие дает более четкое представление о залежи, последняя переходит в состояние «странного аттрактора», а ее собственный микросейсмический шум резко возрастает. Измеряя характеристики этого шума до, во время и после воздействия и сравнивая их, определяют наличие или отсутствие углеводородов.

Основные положения метода АНЧАР заключаются в следующем.

- Принципиальным отличием рассматриваемого метода от других методов сейсморазведки является то, что в нем информационным сигналом являются не отраженные, не преломленные и не рассеянные волны, а собственные шумовые микросейсмические излучения нефтегазовой залежи.
- Излучение нефтегазовой залежи можно охарактеризовать как микроземлетрясение, что позволяет использовать основные положения теории очага землетрясения.
- Спектр микросейсмических излучений нефтегазовой залежи находится в инфразвуковом диапазоне частот.

Результаты применения

Примеры работы на суше

На Песчаной площади, расположенной севернее бортового уступа Прикаспийской синеклизы, где сейсморазведкой закартирована органогенная постройка в артинских карбонатах, прогноз нефтегазоносности методом АНЧАР локализовал перспективные участки поискового объекта. На одном из перспективных участков пробуренная поисковая скв. 17 дала промышленные притоки нефти и газоконденсата на глубине около 3500 м.

Детальные работы с расположением точек наблюдения через 50-

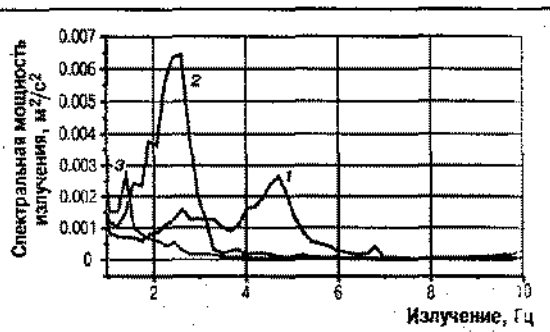


Рис. 1. Спектральная мощность естественного микросейсмического фона;

1, 2, 3 - соответственно около скв. 618, 234 и вне залежи

100 м по системе профилей выполнялись на Калужском подземном хранилище газа (ПХГ), связанном с песчаными коллекторами протерозоя на глубине около 800 м. В течение двух лет фиксировалось положение газоводяного контакта (ГВК) в процессе отбора и закачки газа. Сравнение результатов геомониторинга с данными наблюдательных скважин показывает, что плановое перемещение ГВК при эксплуатации ПХГ определяется методом АНЧАР с точностью не менее 50 м. Кроме того, установлено наличие техногенной залежки, образованной вследствие утечек газа по laterally пластов.

Работы на акваториях

В последние годы возрастает значение морской разведочной геофизики. Совместно со специалистами «Ожморгеолонга» и EMPS была проведена апробация морского варианта технологии АНЧАР – Прямая Акваториальная Разведка Углеводородного Сырья (ПАРУС). В соответствии с программой опытно-методических работ исследовалась возможность проведения измерений в полевых условиях мелководья и транзитных зон с помощью разработанного измерительного комплекса, состоящего из следующих элементов:

- 1) миниатюрной многоканальной инфразвуковой станцией на базе PC Carbor;
- 2) нескольких оригинальных телеметрических регистрирующих модулей, помещенных в герметические скафандры;
- 3) контроллера связи, обеспечивающего сопряжение портов станции и регистрирующих установок.

Проведенные исследования показали, что при поиске углеводородов на акватории необходимо использовать не менее двух размещенных в водной среде приемников сейсмических колебаний, способных не менее чем по одному компоненту регистрировать инфразвуковые колебания.

Спектральные характеристики информационного сигнала микросейсмического шума Земли, полученные вне залежи углеводородов и над ней, практически идентичны характеристикам, приведенным на рис. 1 и 2. Технология проведения измерений на море и суше во многом похожи. Измерения на море (вариант использования индуцированного эффекта АНЧАР рис. 3) проводятся в два этапа. На первом этапе измеряется естественный микросейсмический фон, на втором этапе – уровень микросейсмического фона после вибросейсмического воздействия с помощью пневмопушки. Длительность измерений и число воздействий, определяемые технологическими условиями, не превышает нескольких десятков минут. Проведенные работы открывают перспективы промышленного использования морского варианта технологии АНЧАР.

Возможности технологии

Технология АНЧАР, как показывает опыт, позволяет прогнозировать наличие нефти и газа при любых литологических неоднородностях геологического разреза и природных резервуаров. Ограничительными условиями являются экстремальная техногенная запыленность площади работ и малые (менее 3-5 м) нефтегазонасыщенные толщины пластов-коллекторов.

Производительность полевых работ составляет в среднем 5 км² инфразвуковой съемки в день. Камеральная обработка материала завершается в среднем через два дня. Стоимость всего цикла работ методом

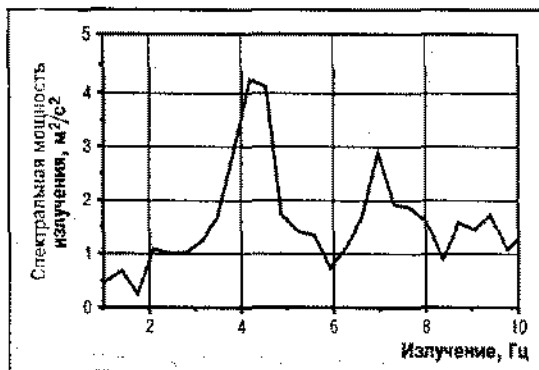


Рис. 2. Приведенная к фону спектральная мощность излучения залежи около газовой скв. 121

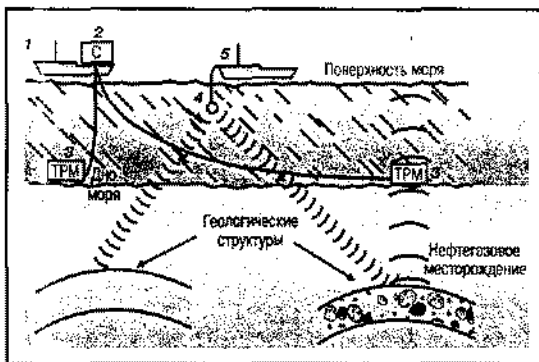


Рис. 3. Схема проведения измерений при донной установке телеметрических регистрирующих модулей:

1 – плавучее средство, с которого опускаются на дно регистрирующие модули; 2 – многоканальная инфразвуковая станция; 3 – телеметрические регистрирующие модули (TRM); 4 – источник акустических колебаний; 5 – плавучее средство, на котором расположен источник акустических сигналов

АНЧАР лишь незначительно превышает половину стоимости работ 2D сейсморазведки. При этом работы проводятся почти в 2 раза быстрее. Следует также иметь в виду весьма существенное снижение техногенной нагрузки на окружающую среду.

Области применения технологии АНЧАР:

- региональные поисковые работы по новой технологии низкочастотной сейсморазведки на нефть и газ;
- комплексирование с лито-газохимическими исследованиями;
- детальные работы по оконтуриванию продуктивных полей месторождений углеводородов;
- мониторинг эксплуатации месторождений углеводородов и ПХГ;
- нефтегазопоисковые работы на акваториях.

Перспективы

Актуальные направления развития метода АНЧАР представляются как в разработке принципиально новой полевой регистрирующей аппаратуры, так и в создании выделенных информационных технологий выделения и обработки полезного случайного шумового сигнала на фоне случайной шумовой помехи.

Проводятся опытно-методические работы по определению глубины залегания нефтегазоносных пластов. В настоящее время экспериментальную проверку проходят разработанные алгоритмы по поиску зоны (очага) шумовой активности месторождения. Интенсивно развивается направление «облегченного» варианта технологии АНЧАР, основанного на спонтанном эффекте.

Развитие этого метода позволит в некоторых случаях проводить исследования без источника акустического воздействия. Преимущества этого подхода очевидны. В настоящее время этот вариант технологии проходит стадию опытно-методических работ.

Таким образом, технология АНЧАР представляет собой вполне подготовленный и апробованный, экономичный, эффективный и быстро развивающийся геофизический комплекс, который в сочетании с другими геофизическими и геологическими технологиями и методами позволяет прогнозировать нефтегазоносность перспективных территорий как в континентальных условиях, так и на шельфе, что сокращает затраты на разбуривание «пустых» структур и зон отсутствия коллекторов.

Список литературы

1. Арутюнов С.Л., Графов Б.М., Сиротинский Ю.В. Анчар – уникальная технология прямого поиска нефтегазовых месторождений // Геоинформатика - 1998. - № 3. - С. 12-15.
2. Технология АНЧАР: О теории метода/О.Л. Кузнецов, Б.М. Графов, А.Е. Сунцов, С.Л. Арутюнов // Специальный выпуск «Технологии сейсморазведки – II». – 2003. - № 2 - С. 103-107.
3. Технологии АНЧАР 10 лет/С.Л. Арутюнов, О.Л. Кузнецов, И.И. Востров и др. // Технологии сейсморазведки. – 2004. - № 2. - С. 127-131.
4. Патент РФ № 2045079, 1995.
5. Патент РФ № 2054697, 1996.
6. Научное открытие 109, 1999.