



ЭФФЕКТ АНЧАР - ПРЕДВЕСТНИК НОВОЙ ФИЛОСОФИИ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

АННОТАЦИЯ. На примере экспериментально установленного эффекта когерентного низкочастотного сейсмического сигнала, спонтанно возникающего в теле нефтегазовой залежи, обсуждаются (на концептуальном уровне) методологические подходы к изучению геофизических полей и процессов, основанные на представлениях нелинейной геофизики, термодинамики необратимых процессов и процессов самоорганизации сложных нелинейных систем.

ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ

1. На протяжении значительного периода времени (с 1990 г. в России, после 2002 г. - и за рубежом) геофизические компании, занимающиеся микросейсмикой (первой среди них была компания АНЧАР), при проведении полевых наземных наблюдений уверенно фиксируют наличие характерного низкочастотного (2 - 5 Гц) сейсмоакустического сигнала на поверхности Земли, имеющего место только в случае наличия под участком наблюдения нефтегазового тела [3]. Установленный эффект большинством российских исследователей был назван "эффектом АНЧАР".

2. Проведённые компанией "Интенсоник" наблюдения в условиях глубоких скважин сейсмоакустических сигналов (реакций на возмущение), возникающих при облучении их акустическим полем, свидетельствуют о существенных различиях в спектре "вторичных" сигналов - "откликов", в интенсивности и спектральном составе, в изменении параметров во времени в нефтяных и водонасыщенных частях пласта [1].

3. Экспериментальные лабораторные исследования акустических сигналов, возникающих в образцах горных пород, насыщенных нефтью, водой или газом, проведенные компанией "Ойл Инжиниринг" [2] на специально созданных установках, моделирующих пластовые термодинамические условия, выявили неизвестные ранее особенности поведения волновых и импульсных процессов в насыщенных пористых и трещиноватых геологических средах.

Анализ проведённых результатов полевых, скважинных и лабораторных экспериментов позволяет уверенно

говорить о том, что в теле нефтегазовой залежи permanently происходят волновые процессы (в широкой полосе частот), удовлетворяющие принципам поведения открытых, нелинейных, самоорганизующихся систем [4]. При распространении волновых процессов реализуется принцип резонансной синхронизации волн, возникающих на разном масштабном уровне [5].

ФИЛОСОФСКИЕ (КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ) ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ НОВОЙ МЕТОДОЛОГИИ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Традиционная геофизика (XX в.) исходила из следующих постулатов:

1. Геофизические поля являются индикаторами процессов, протекающих в литосфере, и позволяют судить о строении и вещественном составе глубинных слоёв Земли.

2. Геофизические характеристики (параметры) горных пород функционально или корреляционно тесно связаны с геологическими характеристиками пород (их компонентным составом и структурными особенностями).

3. Анализ пространственно-временного (LT) распределения (изменения) геофизических полей может обеспечить информацию о пространственно-временных изменениях геологической среды.

Вместе с тем в традиционных моделях геофизики при решении обратных задач не учитывается (пренебрегается) возможность изменения свойств среды под влиянием проходящих сигналов, не рассматриваются эффекты преобразования энергии одного поля в другое (за исключением сейсмoeлектрических эффектов 1-го

и 2-го рода и γ -эффектов, возникающих при облучении пород потоком нейтронов).

Предполагается, что геологическая среда является стационарной и для того, чтобы её вывести из состояния термодинамического равновесия, необходимы высокие энергии (мощности) воздействия. В качестве физических моделей преимущественно используются модели механики или электродинамики сплошной среды.

У читателя статьи может возникнуть вопрос к автору: причем здесь новая философия геофизической разведки.

В качестве ответа напомним читателю, что в современном понимании философия играет роль своеобразного универсального коммуникатора между разнопредметными и расходящимися представлениями, в частности - между представлениями физики Земли и теорией самоорганизации сложных нелинейных систем.

Подходы к новой философии геофизической разведки требуют в XXI в. использования дополнительных языков для описания природных процессов, а именно, теории самоорганизации сложных нелинейных систем, термодинамики необратимых процессов, математического аппарата пространственно-временных величин. Основными лозунгами новой философии могут быть - *открытость-нелинейность-когерентность*, т. е. кооперационное взаимодействие элементов среды на различных масштабных уровнях.

Открытость геофизических и геологических систем связана с перманентным взаимодействием внешних и внутренних источников энергии геопроцессов. Внешние источники электромагнитной и гравитационной энергии возникают в системе Солнце-Земля, а приливно-отливные процессы (в гидросфере и литосфере) в системе Земля-Луна. Нелинейность большинства геопроцессов возникает и поддерживается за счёт одновременно реализуемых в теле Земли разномасштабных и разнонаправленных нелинейных эффектов. В работах [6, 7] даны представления о некоторых из них, а также о причинах перманентной "волновой жизни Земли".

Когерентность колебательных волновых процессов, протекающих на различных масштабных уровнях, возникает в результате самоорганизации нелинейных про-

цессов и хорошо представлена в теории эволюции сложных нелинейных систем. Нелинейные эффекты приводят к тому, что в осадочном чехле земной коры и, в частности, в трещиноватых и пористых коллекторах нефти, газа и воды под действием тектонических сил перманентно существуют разномасштабные движения, сопровождаемые акустической эмиссией. Изменение физических свойств пластов сопровождается изменением спектра шумов. Измеряя изменение шумоакустических характеристик, можно судить о том, какой флюид (нефть, газ, вода) находится в конкретных пластах. Другими словами, волновое поле меняет свойства среды и в то же время служит индикатором этих изменений.

Исходя из феноменологического описания эффектов преобразования и взаимодействия геофизических (и геохимических) процессов в земной коре, с позиций термодинамики необратимых процессов можно полагать, что "эффект АНЧАР" открывает путь к обнаружению подобных эффектов и при регистрации "спонтанных" электромагнитных сигналов, возникающих над залежами полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрягин В. В., Иголкина Г. В., 2002, Применение метода акустического воздействия для восстановления проницаемости насыщенности коллекторов: Материалы I Всероссийской геофизической конференции-ярмарки Техноэкогеофизика - новые технологии извлечения минерально-сырьевых ресурсов в XXI: Ухта.
2. Дыбленко В. П., 2008, Волновые методы воздействия на нефтяные пласты с трудноизвлекаемыми запасами: М., ОАО ВНИИОЭНГ.
3. Кузнецов О. Л. и др., 2004, Сейсмоакустика пористых и трещиноватых сред, т. II, 353 - 360, т. III, 206 - 222: М., ВНИИгеоинформсистем.
4. Кузнецов О. Л., 1985, Нелинейная геофизика. Предмет, задачи, области применения: М., ВНИИЯГГ.
5. Кузнецов О. Л., Симкин Э. М., 1990, Преобразования и взаимодействие геофизических полей в литосфере: М., Недра, 269 с.
6. Летников Ф. А., 1992, Синергетика геологических систем: Новосибирск, Наука, 229 с.
7. Николаев А. В., 2002, Развитие методов нелинейной геофизики: Вестник ОГПГН РАН, 1 (20).

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Олег Леонидович КУЗНЕЦОВ - доктор техн. наук, профессор, президент РАЕН.