

ПОИСКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА ПО КОМПЛЕКСУ ГРАВИ-МАГНИТОРАЗВЕДКИ

Рассматриваются вопросы поисков месторождений нефти и газа грави-магниторазведкой в Среднекуринской впадине Азербайджана. Показано, что грави-магнитные аномалии, связываемые с залежью нефти и газа, образуются благодаря уменьшению плотности и магнитной восприимчивости пород в области залежи и в субвертикальной зоне над и под залежью. Такие локальные минимумы в Среднекуринской впадине проявляются на фоне грави-магнитных максимумов.

Ключевые слова: гравиразведка, магниторазведка, месторождения нефти и газа, локальные минимумы, субвертикальная зона, Среднекуринская впадина.

Введение

Для поиска месторождений нефти и газа применяются различные геофизические и геохимические методы разведки. С 50-х годов XX века во многих странах мира появились многочисленные исследования по грави- и магниторазведке, цель которого была направлена на выявлению характерных аномалий естественных полей, связываемых тем или иным образом с нефтегазоносностью отложений. Разработаны физико-геологические основы применения методов грави-магниторазведки с целью поиска месторождений нефти и газа. Показаны своеобразие распределения плотностных и магнитных характеристик пород в геологическом разрезе. Были выдвинуты гипотезы о происхождении различных физико-химических процессов, протекающих в зонах расположения залежей УВ, что в конечном счете приводит к уменьшению плотности пород и увеличению их электрического сопротивления, снижению скорости распространения сейсмических волн и уменьшению магнитной восприимчивости и т.п.

На основании теоретических и экспериментальных исследований показаны возможности гравиразведки, магниторазведки, также аэрогеофизических исследований по прогнозированию месторождений нефти и газа в различных геологических условиях (Немцов Л.Д., Агульчик И.М., Цимельзон И.О., Березкин В.М., Лошаков А.И., Михайлов И.Н., Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Футе Р.С., Донован Т., Максимчук В.Е., Кузнецова В.Г., Кудравец Р.С., Мамедов С.Г., Гадиров В.Г. и др.). В результате были выявлены новые поисковые признаки гравиразведки и магниторазведки. В частности, было установлено появление над продуктивными частями структур локальных гравитационных и магнитных минимумов различной интенсивности.

Грави-магнитные исследования в Азербайджане

Начиная с 1975 года в Среднекуринской впадине (СКВ) Азербайджана проводятся грави-магнитные исследования с целью поиска месторождений нефти и газа. Работы проводились вдоль прямолинейных профилей, параллельно размещённых на исследуемой площади с целью

получения коррелируемых связей между соответствующими полями. При этом за шаг наблюдения, в основном, применялось 100 м, а расстояние между профилями - 500-700 м.

Залежи здесь приурочены к эффузивным породам верхнего мела, мергельной пачке эоцена и частично песчаникам чокрака. Гравитационное поле в редукции Буге вычислялось с точностью 0,07-0,08 мГал, а магнитного поля (ΔZ) 1-2 нТл.

Проведённые грави-магнитные исследования показали, что над известными месторождениями нефти и газа наблюдаются минимумы в гравитационном и магнитном полях 0,1-0,4 мГал и 15-30 нТл.

Причиной появления грави-магнитных минимумов над месторождениями, как уже было указано, объясняется уменьшением плотности и магнитной восприимчивости в областях расположения залежи и в субвертикальной зоне над залежью, достигающий даже до дневной поверхности [Гадиров, 2012; Gadirov, 2012].

Геологическая интерпретация материалов

Наблюдённые над известными месторождениями Мурадханлы, Джафарлы, Зардоб СКВ гравитационное и магнитное поля показывают, что над нефтеносной частью разреза отмечаются локальные грави- и магнитные минимумы (рис. 1)

Локальные гравитационные и магнитные максимумы, выделенные региональным фоном, соответствуют поднятию, образованную из эффузивных пород мезозойского возраста, с высокой эффективной плотностью. А выделенные локальные минимумы на фоне этих максимумов, соответствуют нефтяной залежи установленной бурением. Интенсивность гравитационных и магнитных минимумов, связываемым с залежью нефти и газа, достигает до 0,4 мГала и до 30 нТл и более.

Проведённые магнитные исследования в Днепровско-Донецкой впадине (ДДВ) также показали, что над месторождениями нефти и газа проявляются отрицательные магнитные аномалии интенсивностью 3-7 нТл [Maksymchuk et al., 2012]. Проявление более интенсивного магнитного минимума на месторождениях в СКВ Азербайджана по сравнению в ДДВ можно объяснить присутствием

в разрезе эффузивных пород и сильным уменьшением в них магнитной восприимчивости, установленные по керновым данным.

Анализ результатов грави-магнитных исследований, проведённых на разных площадях СКВ показал, что аномалии связываемые с нефтегазоспособностью уверенно можно выделить на наблюдаемых грави-магнитных полях, используя при этом зоны смена градиентов потенциальных полей и выделить минимумы на фоне максимумов, которых также можно принять как один из диагностических признаков обнаружения залежей УВ.

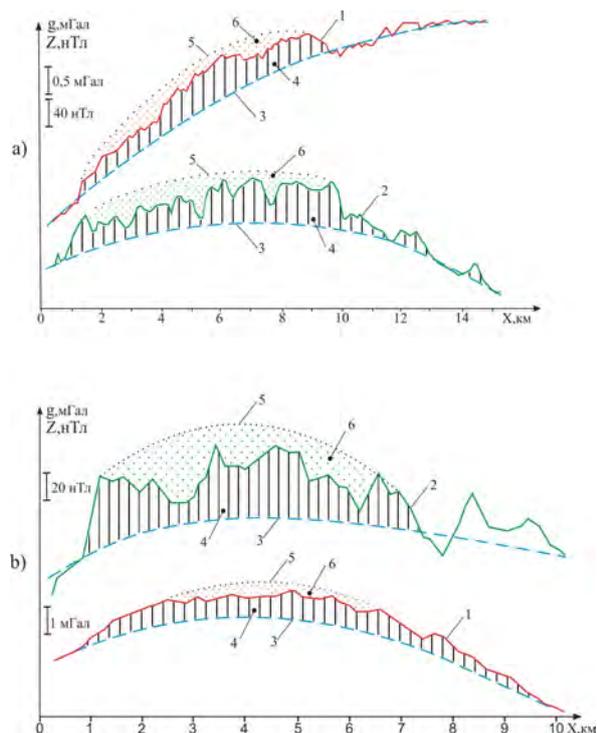


Рис. 1. Выявление грави-магнитных аномалий на известном месторождении Мурадханлы (а) и на прогнозируемой площади (б)

1 и 2 – наблюдаемые гравитационное и магнитное поля; 3 – региональный фон; 4 – локальные максимумы, связываемые со структурой; 5 – восстановленный максимум; 6 – локальные гравитационные и магнитные минимумы.

Геологическая природа надзалежной зоны

На основании анализа результатов исследований кернов по скважинам в ЮВ части СКВ установлено, что магнитная восприимчивость в осадочных отложениях над залежью УВ уменьшается в продуктивной толще в 1,5 раза, в миоцене в 6,5 раза, в майкопе в 8,5 раза, в эоцене в 6 раза, а в эффузивных образованиях под залежью она снижается до 6-7 раз [Гадиров, 2009; Gadirov, 2012]. В то же время обратило на себя внимание и факт увеличения температуры над залежью

примерно на 10-18° С. Исходя из этого, в работе [Гадиров, 1991] была выведена формула, позволяющая вычислить уменьшение плотности пород в субвертикальной зоне над залежью, способствующий появлению недостатков масс в этой зоне, который в конечном счете и создаёт заметный гравитационный эффект в несколько десятков доли миллигала.

Можно предполагать, что именно нефть и газ приводят к изменению физических свойств выше лежащих и окружающих залежь пород. Миграция лёгких фракций УВ в выше лежащие слои влияет на физические свойства пород над залежью. На такое изменение обращали внимание многие исследователи. Дж.Харрис (1908 г.) в Луизиане, Ф.Ривз (1922 г.) на нефтяное месторождение Цемент в Оклахоме, Т.Донован (1979 г.) и др. установили, что в породах над нефтяными залежами происходит пиритизация, изменение цвета и намагниченности. Группа исследователей в США показывает, что в осадочных отложениях на небольших глубинах скапливаются такие магнитные минералы как маггемит, грейгит образующиеся в результате действий нефтегазовых залежей [Foote, 1996].

Также установлено, что плотность коллекторов заполненных нефтью и газом по сравнению вмещающих пород уменьшается на 100-150 кг/м³ и 100-250 кг/м³ [Берёзкин и др., 1978]. В Среднекуринской впадине структуры по верхнему мелу характеризуются высокой эффективной плотностью - более 300 кг/м³, а в нефтеносных коллекторов наоборот наблюдается уменьшение плотности до 150 кг/м³. В субвертикальной зоне над залежью отмечается понижение плотности до 3 кг/м³ [Гадиров, 1991; Gadirov, 1994].

Полагают, что над нефтегазовыми залежами формируется кольцеобразные аномалии в форме „струйных” ареолов рассеяния тяжелых металлов [Путиков и др., 2000]. Взаимодействия углеводородов с вмещающими породами над залежами нефти и газа происходит как бы образование субвертикальных неоднородностей, что собственно и отражаются на геофизических полях [Устинова, 2002]. Согласно „геосолитонной” концепции в отношении образования месторождений углеводородов независимо от типов ловушек их объединяет общий механизм формирования, указывающий на наличие субвертикальных каналов над и под месторождениями, уходящие в глубь земли [Бембель, Бембель, 2008]. Такие зоны неоднородностей на сейсмическом волновом поле отображаются как „вертикальные каналы повышенной сейсмической мутности”, указывая на пути миграции УВ [Рослов и др., 2009].

Проведённые в России, Узбекистане, Белоруссии, Украине, Азербайджане экспериментальные исследования указывают на некоторые закономерности отображения залежей нефти и газа в гравитационном и магнитном полях. В частности установлено соответствие контуров характерных ло-

кальных гравитационных минимумов и залежей углеводородов в плане и изменение градиентов потенциальных полей в области контура нефтегазозности.

Выводы

- По результатам грави-магнитных исследований, проведённых в СКВ выявилось, что:
- нефтяные залежи на грави-магнитных полях отмечаются локальными минимумами.
 - маломощные и глубокозалегающие залежи на потенциальных полях отмечаются благодаря эффекту субвертикальной зоны над и под скоплениями углеводородов.

Литературы

- Бембель Р.М., Бембель С.Р. Геосолитонная концепция месторождений углеводородов в районе среднего приобья // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа, –2008. – № 19. – С. 30-34.
- Березкин В.М., Киричек М.А., Кунарев А.А. Применение геофизических методов разведки для прямых поисков месторождений нефти и газа. – М.: Недра, – 1978. – 223 с.
- Гадиров В.Г. Прогнозирование вулканогенных образований мезозоя Среднекуринской депрессии и их нефтегазозности по комплексным геофизическим данным. Авт. дис. на соис.уч. ст. к.г.-м.н, Баку, 1991. – 22 с.
- Гадиров В.Г. Результаты применения грави- и магниторазведки при прогнозировании зале-

- жей нефти и газа в Куринской впадине Азербайджана // Геофизика. Москва, – 2009. – № 2. – С. 51-56.
- Гадиров В.Г. Комплексирование гравии- и магниторазведки для поиска залежей нефти и газа в условиях Азербайджана // Геофизика. Москва, – 2012. – № 6. – С. 73-77.
- Путиков О.Р., Вешев С.А., Ворошилов Н.А. и др. „Струйные” ореолы рассеяния над нефтегазовыми залежами в неоднородных породах // Геофизика. Москва, – 2000. – № 1. – С. 52-56.
- Рослов Ю.В, Ефимова Н.Н, Кремлев А.Н., Павленкин А.Д, Сейсмические признаки флюидопотока и связанных с ним залежей // Геофизика. Москва, – 2009. – № 2. – С. 26-30.
- Устинова В.Н. Залежи углеводородов, особенности их проявления в геофизических полях // Геофизика. Москва, – 2002. – № 5. – С.25-31.
- Foot R.S. Relationship of near-surface magnetic anomalies to oil and gas producing areas// AAPG Memoir 66: Hydrocarbon migration and its near surface expression – 1996. – P. 111-126.
- Gadirov V.G., Eppelbaum L.V. Detailed gravity, magnetics successful in exploring Azerbaijan onshore areas // Oil and Gas Journal, Houston, – 2012. – Nov.5, – Vol. 110.11. – P. 60-73.
- Maksymchuk V., Kuderavets R., Chobotok I., Tymoschuk V. High-resolution magnetic surveys for oil and gas fields searching in NW part of the Carpathian foredeep // 2nd International Conference “Alpine-Petrol’ 2012”, Krakow-Poland, 2012. – P. 83-84.

ПОШУКИ РОДОВИЩ НАФТИ І ГАЗУ КОМПЛЕКСОМ ГРАВІ-МАГНІТОРОЗВІДКИ

В.Г.Гадіров

Розглядаються питання пошуків родовищ нафти і газу граві-магніторозвідкою в Середньокуринській западині Азербайджану. Показано, що граві-магнітні аномалії, які асоціюються з покладом нафти і газу, утворюються завдяки зменшенню густини та магнітної сприйнятливості порід в області покладів і в субвертикальній зоні над і під покладом. Такі локальні мінімуми в Середньокуринській западині проявляються на фоні граві-магнітних максимумів.

Ключові слова: гравірозвідка, магніторозвідка, родовища нафти і газу, локальні мінімуми, субвертикальна зона, Середньокуринська западина.

GRAVITY AND MAGNETIC COMPLEX FOR OIL AND GAS PROSPECTING

V.G.Gadirov

The results of prospecting for oil and gas deposits using gravity and magnetic surveys at the Middle Kura depression in Azerbaijan are discussed. It is shown that gravity and magnetic anomalies, associated with oil and gas deposits, are formed through reduction of density and magnetic susceptibility of rocks in them and in the sub vertical zone above and below. Such local minima are clearly discernible against a background of gravity and magnetic maxima in the Middle Kura depression.

Keywords: gravity prospecting, magnetic prospecting, oil and gas deposits, local minima, sub vertical zone. Middle Kura depression.