

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**«Геофизические исследования скважин при разведке залежей на Южно-
Узеньском месторождении»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 501 группы
направления 05.03.01 геология
геологического факультета СГУ
Кадирбекова Амира Магомедгаджиевича

Научный руководитель
К.г.-м.н., доцент

Е.Н. Волкова

дата, подпись

Заведующий кафедрой
К.г.-м.н., доцент

Е.Н. Волкова

дата, подпись

Саратов 2016

Введение .Целью бакалаврской работы является использование геофизического исследования скважин при разведке залежей на Южно-Узеньском месторождении.

Для выполнения поставленной цели при написании бакалаврской работы необходимо было решить следующие задачи:

- Проанализировать геолого-геофизическую характеристику района работ
- Проанализировать комплекс проведенных геофизических исследований
- На основе комплекса ГИС расписать методику интерпретации материалов ГИС необходимых для разведочных работ на Южно-Узеньском месторождении
- Оценить запасы Южно-Узеньского месторождения с целью проведения разведочных работ

При написании бакалаврской работы были использованы материалы, собранные во время прохождения производственной практики на предприятии «ООО КАРБОН».

В административном положении Южно-Узеньское месторождение расположено в Новоузенском районе Саратовской области.

В тектоническом плане месторождение расположено в северо-западной части Прикаспийской впадины в области развития соляно-купольной тектоники. Оно разделено системой разрывных нарушений на блоки, где выделяется Узеньское, Восточно-Узеньское и Южно-Узеньское поднятия, последнее разбито на 2 блока: приподнятый и опущенный. На приподнятом блоке в аптских и нижнеальбских отложениях нижнего мела скважинами №№ 3, 4 в 2008г. были открыты и опробованы залежи нефти.

Разведочные работы предполагается проводить на блоке III¹ в аптских и нижнеальбских отложениях для получения дополнительных

промыслово-добычных параметров нефтенасыщенного коллектора, прослеживание его возможного простирания на север и юго-восток, для этих целей планируется заложение трех разведочных скважин №№5,6 и 9.

По геолого-геофизической изученности района Узеньская структура находится в южной части Саратовского Заволжья. Первые сведения о геологическом строении получены в результате маршрутных наблюдений в 1935-1940гг. Проведение в это время и в последующие года геолого-съёмочных работ с составлением геологических карт района сдерживалось значительной толщиной (150м и более) плащеобразно залегающих неоген - четвертичных отложений. Поэтому в региональном изучении данного района на первом этапе в 1940-1950гг. решающая роль принадлежала геофизическим методам.

В 1949-1959 г.г. (Железняков В.С., Шванк О.А.) была выполнена гравиметрическая съёмка масштаба 1:200000. Эти работы позволили спрогнозировать наличие соляно-купольных структур и наметить границы Прикаспийской впадины.

В результате аэромагнитной съёмки масштаба 1:200 000 и 1:50 000 (Мавричев В.Г., 1976г., 1991г.) намечены и прослежены элементы разрывной тектоники, выявлены структурные особенности осадочного чехла. Отмечена связь аномалий магнитного поля с тектоникой региона.

Составленные по данным МОВ структурные карты позволили оценить характер распространения соляных тел и условия залегания надсолевой толщи. В 1955-1974 г.г. подготовлен ряд надсолевых структур. На некоторых из них проведено поисковое и разведочное бурение.

С 1996 г. по 2002 г. работы в районе Карпенского участка, куда входит Узеньская площадь, проводились ЗАО «ЛУКойл-Саратов» и ТТП «Саратовнефтедобыча». За период 1996-2001 г.г. отработано более 1740 пог. км сейсмических профилей МОГТ, выполнены электроразведочные работы в объёме 595 пог. км. С целью уточнения геологического строения на

Узеньской площади в 2001 году были проведены детализационные сейсмические работы МОГТ в объеме 58 пог. км и площадные работы ВП.

По изученности глубоким бурением в период с 1967-1969 года на Узеньской структуре было пробурено 5 глубоких скважин №№ 22, 24, 25, 9 Питерские и № 5 Узеньская.

За период 2007-2008 г.г. в пределах Узеньского поднятия I были пробурены поисковые скважины № № 1, 2 Узеньские, скважины Узеньские № 3 поисковая и №4 разведочная пробурены в пределах Южно-Узеньского поднятия III.

Геологические данные по пробуренным скважинам дают возможность оценить степень подтверждаемости структурных построений и структурных планов по материалам бурения и данным сейсморазведки.

По литолого-стратиграфической характеристике разреза

литолого-стратиграфическое описание приводится в целом по всему Узеньскому месторождению, на котором надсолевая часть разреза представлена отложениями пермской, триасовой, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Месторождение имеет блоковое строение и расположено в зоне развития солянокупольной тектоники в виду чего некоторые стратиграфические единицы выпадают из фактического разреза. Сводный литолого-стратиграфический разрез приводится по пробуренным скважинам в разведочном блоке на Южно-Узеньском поднятии.

В тектоническом плане Узеньское месторождение расположено в северозападной части Прикаспийской впадины в области развития солянокупольной тектоники . Основными структурными элементами тектонического строения данной территории являются межкупольные зоны, разделяющие соляные гряды, купола и седловины между ними . К области развития погруженных куполов и приурочена рассматриваемая структура.

Мезозойские отложения осложнены антиклинальными складками,

часто тектонически нарушенными. Антиклинальные складки представляют собой структуры облекания соляных куполов.

Отражающие сейсмические горизонты I_p , nJ , nK , K_{1a} , K_{1a1} , K_{1a2} , K_{2km} и nKZ стратиграфически отождествляются соответственно с кровлей сульфатно-галогенных отложений кунгурского яруса, подошвой юрских и меловых образований, кровлей аптского яруса, кровлей нижнеальбского- и среднеальбского подъярусов, кровлей кампанского яруса и подошвой кайнозойского комплекса пород

Из структурных планов по надсолевым отражающим горизонтам можно сделать вывод о формировании надсолевых тектонически нарушенных структур за счет пластичных деформаций соляных масс под воздействием дифференциального горного давления в процессе накопления различных по толщине отложений. Наличие контрастных крупноамплитудных поднятий по отражающим горизонтам nJ и $Пк$, что свидетельствует о приуроченности основного этапа их формирования к концу юрского времени. Уменьшение затем вверх по разрезу амплитуд закартированных структур обусловлено их унаследованным развитием, сопровождающимся тектоническими подвижками различной интенсивности, вплоть до конца мелового периода.

По комплексу проведенных геофизических исследований скважин в скважинах № № 3, 4, пробуренных на Южно-Узеньском месторождении проведен следующий комплекс ГИС:

- стандартный каротаж (СК и ПС);
- боковой каротаж (БК);
- боковое каротажное зондирование (БКЗ);
- индукционный каротаж (ПК);
- микрокаротажное зондирование (МК);
- микробоковой каротаж (МБК);
- кавернометрия (КВ);

- микрокавернометрия (МКВ);
- радиоактивный каротаж (ГК, НГК);
- акустический каротаж (АК);
- плотностный каротаж (ГГКП);
- инклинометрия;
- термометрия;
- резистивиметрия.

Основные промыслово-геофизические исследования выполнены в необсаженных скважинах диаметром 0,216м, заполненных глинистым раствором плотностью 1,12г/см³ с удельным электрическим сопротивлением, равным 0,5-1,80мм.

Качество полученных материалов хорошее и удовлетворительное. Запись геофизических методов исследования выполнена современной аппаратурой. Запись радиоактивного каротажа проведена прибором СРК-3, индукционного - АИК-5 .

Согласно описаниям керна проницаемые исследованные отложения, представлены кварцевыми, глинистыми песчаниками и алевролитами слабосцементированными глинистым материалом и относятся к поровому типу.

Так как по месторождениям Саратовской области отсутствуют данные для установления граничных значений параметров коллекторов в нижнемеловых, юрских и триасовых отложениях, в качестве аналога принято месторождение Молдабек республики Казахстан. Коллекторы, слагающие продуктивные горизонты месторождения Молдабек, также представлены слабосцементированными песчаниками, алевролитами и песками. По песчаным отложениям месторождения Молдабек установлено граничное значения коэффициента пористости $K_{п}^{гп} = 20,6\%$, которое может быть использовано в качестве количественного критерия выделения коллекторов изучаемого разреза.

Коллекторы были выделены на основе качественных признаков, обусловленных проникновением фильтрата глинистого раствора в пласты и формированием при этом глинистой корки и зоны проникновения.

К качественным признакам относятся:

- уменьшение диаметра скважины по отношению к номинальному, фиксируемое на кавернограмме благодаря образованию глинистой корки на границе скважина-порода;
- положительное приращение на кривых микрозондов (превышение показаний микропотенциал-зонда $\rho_{к\text{МПЗ}}$ над показаниями микроградиент-зонда $\rho_{к\text{МГЗ}}$);
- наличие радиального градиента сопротивления, устанавливаемого по данным разноглубинных установок метода сопротивлений;
- отрицательная аномалия кривой ПС;
- относительно низкие показания естественной радиоактивности на диаграммах гамма-каротажа.

Для определения общей пористости коллекторов (K_p) были использованы данные радиоактивного каротажа (НГК, ГК), акустического каротажа (АК) и плотностного гамма-гамма каротажа (ГГКП).

Первичная интерпретация диаграмм НГК, записанных прибором СРК-3 состояла в отсчете значений интенсивности нейтронного гамма-излучения и введению в них поправок за влияние интегрирующей ячейки (при толщине прослоев менее 2.0 м) и естественного гамма-излучения. Определение коэффициента пористости проведено по методу относительных амплитуд.

Расчет коэффициента нефтенасыщенности (K_n) реализован стандартным способом, базирующимся на петрофизических зависимостях типа «керна-керна»: относительного сопротивления (R_p) от пористости (K_p) и

коэффициента увеличения сопротивления (R_n) от водонасыщенности (K_v), установленных для песчаных отложений месторождения Молдабек. Полученные петрофизические связи аппроксимируются уравнениями:

$$R_n = 0,9988(K_n)^{-1.8288}$$

$$R_n = 0.941(K_v)^{-1.831}$$

Для определения коэффициента нефтенасыщенности выполнялись следующие операции:

- оценивалось ρ_n коллекторов по комплексу электрических методов;
- рассчитывалась величина удельного электрического сопротивления коллектора при полном его водонасыщении:

$$\rho_{вп} = R_n * \rho_v, \quad 8$$

где параметр пористости (R_n) определялся по зависимости $R_n=f(K_n)$, через коэффициент пористости (K_n), определенный по методике, описанной выше, значение удельного электрического сопротивления воды (ρ_v), насыщающей коллектор, было определено по данным о температуре исследуемых отложений и минерализации пластовых вод ;

- рассчитывался параметр насыщения (R_n) как отношение $\rho_n/\rho_{вп}$;
- определялся K_v по зависимости $R_n=f(K_v)$;
- K_n определялся как разность $K_n=1-K_v$.

По степени изученности запасы нефти Узеньского месторождения нижнемеловых песчаных пластов K_{1a1} и K_{1a} отнесены к категориям C_1 и C_2 .

Запасы нефти в пласте K_{1a1} полностью отнесены к категории C_2 , так как нефтеносность его установлена по данным ГИС и подтверждена только опробованием ИПТ в скважине № 4.

Запасы нефти в пласте K_{1a} в соответствии с действующей "Классификацией..." отнесены к категориям C_1 и C_2 . Запасы нефти категории C_1 выделены на участке, ограниченном с юга контуром нефтеносности, принятом по данным ГИС по скважине № 4 на абсолютной отметке минус 966,7 м, на западе -линией замещения коллекторов и на севере

- границей примыкания пласта K_{1a} к крутой стенке соляного купола. На востоке граница запасов категории C_1 проведена на расстоянии 1000 м от скважины № 3, соответствующему удвоенному расстоянию между скважинами № 3 и № 4, давшими промышленные притоки нефти при опробовании в эксплуатационной колонне. Запасы остальной части залежи на востоке, примыкающей к субмеридиональному тектоническому нарушению, разделяющему блоки III^1 и III^2 Южно-Узеньской структуры, отнесены к категории C_2 .

Суммарные запасы нефти и растворенного газа пластов K_{1a1} и K_{1a} по категориям C_1+C_2 составляют 4061/1604 тыс.т и 262/124 млн.м³, в том числе по пласту K_{1a1} - 1559/390 тыс.т. и 16/4 млн.м³ и по пласту K_{1a} - 2502/1214 тыс.т и 246/120 млн. м³.

Все запасы нефти и растворенного газа пласта K_{1a1} в объеме 1559/390 тыс.т и 16/4 млн.м отнесены к категории C_2 . Доля запасов категории C_2 по пласту K_{1a} составляет 29,8% (746/362 тыс. т и 73/36 млн. м³).

В целом по месторождению доля извлекаемых запасов нефти категории C_2 равна 46,9 % (752 тыс.т).

Заключение. В результате написания бакалаврской работы все указанные задачи для выполнения поставленной цели были решены.

Основанием для ввода Южно-Узеньского месторождения (III^1 блок) в разведку является наличие выявленных залежей нефти в пластах K_{1a1} и K_{1a} по результатам бурения поисковых скважин №№ 3 и 4, значительный объем запасов нефти (2305/752 тыс.т), отнесенный к категории C_2 , и недостаточная изученность основных подсчетных параметров. Доля извлекаемых запасов нефти категории C_2 от общего объема оцененных запасов (1604 тыс.т) составляет 46,9%.

На дату окончания разведки блока III^1 Южно-Узеньского месторождения предусматривается перевод всех запасов нефти категории C_2 в категорию C_1 . Ожидаемый прирост запасов категории C_1 составит 2305/752

тыс.т. Основной задачей разведки месторождения является повышение точности определения геометрических объемов нефтяных залежей и других подсчетных параметров.

Все закладываемые разведочные скважины, которые дадут промышленные притоки нефти при опробовании в эксплуатационной колонне, предусматривается вводить в пробную эксплуатацию с целью изучения добычных возможностей, периодического проведения гидродинамических исследований для определения промысловых характеристик продуктивных пластов и установления динамики изменения во времени дебитов нефти и газа, забойного и пластового давлений, газового фактора и т.д.

На основании анализа фактических материалов, изложенных в данной работе, можно сделать вывод о том, что с открытием небольшого по запасам, но высокодебитного (для Саратовской области) Южно-Узеньского месторождения, потенциал надсолевого комплекса Прикаспийской впадины следует считать весьма перспективным.