

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых

**«Геологическое обоснование перерасчёта запасов нефти, растворенного
газа, газоконденсата и свободного газа по состоянию на
01.01.2020 года Лугового месторождения (Саратовская область)»**

АВТОРЕФЕРАТ

студента 6 курса, 611 группы заочной формы обучения

геологического факультета

специальности 21.05.02 «Прикладная геология»

специализация «Геология нефти и газа»

Пономарева Марка Юрьевича

Научный руководитель

ассистент кафедры геологии

и геохимии горючих ископаемых

_____ А.Н. Рахторин

Зав. кафедрой

доктор геол.-мин. наук, профессор

_____ А.Д. Коробов

Саратов 2021

Введение

Луговое нефтегазоконденсатное месторождение, открытое в 2009 г, расположено в Красноармейском районе Саратовской области в пределах одноименного лицензионного участка в соответствии с рис. Районный центр Красноармейск расположен в 20 км от месторождения. Ближайшие населенные пункты – с. Луговое и п. Елшанка.

Район характеризуется развитой инфраструктурой. Вблизи от месторождения проходят железнодорожная ветка, шоссейная дорога, линия электропередач, нефтепровод. Ближайшие месторождения - разрабатываемое Иловлинское НГК, разведываемое Разинское ГН, законсервированные Гвардейское и Западно-Иловлинское.

Луговой лицензионный участок расположен в северной части Приволжской возвышенности, в южной части Саратовского Правобережья р. Волги, характеризуется расчлененным рельефом дневной поверхности, развитием овражно-балочной сети. Абсолютные отметки рельефа колеблются от +40 м до +260 м на водоразделах.

Гидрография района представлена верховьями реки Иловля и ее притоком Мал. Каменка. К востоку от лицензионного участка располагается Волгоградское водохранилище.

По климатическим условиям район входит в зону лесостепи с континентальным климатом. Летние температуры колеблются от +15⁰С до +37⁰С, зимние достигают -30⁰С, среднегодовое количество осадков около 350 мм. Преобладающее направление ветра летом - западное, северо-западное, зимой - юго-восточное. Наибольшая скорость ветра 15 м/с, среднегодовая скорость ветра 3.6 м/сек. Среднегодовое количество осадков 370 мм. Толщина снежного покрова 20-30 см.

Основное содержание работы

После открытия месторождения ЗАО «Саратовнефтедобыча» была выдана лицензия с целевым назначением разведка и добыча углеводородного сырья в пределах Лугового месторождения на одноименном лицензионном участке.

Скв.1-Луговая-первооткрывательница месторождения была заложена в пределах поднятия, подготовленного сейсморазведочными работами МОГТ 2Д, выполненными в 2006-2007 г[1]. сейсмопартией № 6, ГПМО ЗАОр НП «Заприкаспийгеофизика». По результатам сейсмических работ было установлено, что по отражающему горизонту «D3lv» (евлановско-ливенские отложения верхнего девона) Луговая структура представляет собой многовершинную рифовую гряду, расположенную в зоне перехода от палеошельфа к уметовско-линевской палеодепрессии. В подстилающих отложениях по отражающему горизонту «пD3sr» (подошва саргаевскихотложений) и «D2vb» (кровля воробьевского горизонта) было выявлено горстообразное поднятие. В перекрывающих отложениях по горизонтам «D3el» и «пC1bb» (кровля елецких отложений верхнего девона и бобриковских отложений нижнего карбона) выделены структуры облекания, уменьшающиеся по амплитуде вверх по разрезу.

В скв. 1-Луговая, пробуренной в 2009 г. на северном куполе структуры, были получены притоки из евлановско-ливенских карбонатных отложений - нефти дебитом 400,9 м³/сут и газа дебитом 34 тыс. м³/сут, из кизеловско-черепетских карбонатных отложений - приток газа дебитом 139,7 тыс. м³/сут и газоконденсата 23,3 м³/сут и из бобриковских терригенных отложений - приток газа дебитом 412,6 тыс. м³/сут и газоконденсата 51,8 м³/сут.

По результатам бурения скв. 1-Луговая в 2010 г. был выполнен подсчет запасов Лугового месторождения. В соответствии с сейсмическими структурными построениями, результатами опробования и интерпретации ГИС скв.1-Луговая, на месторождении было выделено 3 залежи в 3 продуктивных пластах. В евлановско-ливенских отложениях выделена

нефтяная залежь, контролируемая тремя северными куполами Лугового рифогенного поднятия; в кизеловско-черепетских отложениях - нефтегазовая залежь и в бобриковских отложениях - газовая залежь, контролирующиеся структурами облекания над северным куполом поднятия.

Запасы Лугового месторождения были поставлены на Госбаланс в 2010 г. в 2018 г проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ-3D сейсморазведочной партией №0411 ОАО «Саратовнефтегеофизика» в пределах Луговой структуры в объеме 50 км². Обработка и интерпретация сейсмических материалов 3Д совместно с данными МОГТ 2Д выполнена ОАО «Запприкаспийгеофизика»;

- в январе 2019 г скв.1 введена в пробную эксплуатацию; на 01.01.2020 г накопленная добыча нефти составила 13941 тонн, среднемесячный дебит нефти за декабрь 2019 г составил 37,7 т/сут;

- в 2019 г на северном куполе поднятия на кусте №1 в поле запасов категории С1 пробурена эксплуатационная скв. 100-Луговая;

- в 2019 году на центральном куполе поднятия в поле запасов категории С2 пробурена разведочная скв.2, в которой из евлано-ливенских отложений получен приток безводной нефти со средним дебитом 65 м³/сут; накопленная добыча нефти на 01.01.2020 г составила 5479 тонн, среднемесячный дебит за декабрь 2019г – 15,2 т/сут;

- в 2019 году выполнена переинтерпретация полученных результатов МОГТ-3D 2018 года с учетом данных глубокого бурения новых скважин 2-Луговой и 100-Луговой с целью уточнения геологического строения Лугового месторождения.

По результатам проведенных геологоразведочных работ уточнены модели строения залежей в продуктивных отложениях и выполнена оценка запасов по состоянию изученности на 01.01.2020 г.

В рассматриваемом районе осадочные отложения, представленные девонской, каменноугольной, юрской, меловой, палеогеновой и

четвертичной системами, несогласно залегают на породах кристаллического фундамента архейско-протерозойского возраста[5].

На Луговой площади пробурено три скважины: скв. 1-Луговая, скв. 2-Луговая, скв 100-Луговая.

Скважина 1-Луговая остановлена бурением в пашийских отложениях верхнего девона. Керн отобран из тимано-пашийских отложений (интервал 3845,8-3851,4м -5,6м), евлановско-ливенских отложений верхнего девона (интервалы 3104,4-3110м и 3153-3157,8м - 8,6 м) и кизеловско - черепетских отложений (интервал 2646-2656 м - 10м). Скважина 2-Луговая вскрыла евлано-ливенские отложения. Керн был отобран из верхнепермских отложений интервал 896,5-905,5 м – 9 м; 905,5 – 914,4 м – 9 м), нижнепермских отложений (интервал 958,8 – 968,1 м – 9,3 м), бобриковского горизонта нижнего карбона (интервалы 2619-2623,3м – 3,2 м; 2623,3-2629,3 м – 6 м), кизеловско-черепетских отложений нижнего карбона (интервалы 2661,0-2663,2 м – 1,7 м; 2663,2-2671,2м - 8 м), евлано-ливенских отложений верхнего девона (интервалы 3199,4-3208,4м – 5,5м; 3208,4-3212,6м – 4,2 м; 3212,6-3221,6 м -9 м). Скважина 100-Луговая пробурена до евлано-ливенских отложений. Керн отбирался только из евлано-ливенских отложений (интервал 3368-3379,8 м – 9,6 м).

Согласно принятой схеме тектонического районирования Луговое месторождение располагается в зоне сочленения Каменской структурной террасы и Уметово-Линевской впадины. Эти структурные элементы II порядка входят в состав Рязано-Саратовского прогиба, который разделяет Воронежскую и Волго-Уральскую антеклизы.

Рязано-Саратовский прогиб сформировался как палеозойская структура, унаследованно развивавшаяся над Пачелмским авлакогеном, где в додевонское время формировалась система узких горстов, грабенов, ступеней, главным образом, северо-западного простирания. Предполагается, что в позднем протерозое произошла инверсия тектонических движений, сопровождающаяся интенсивным размывом накопившихся отложений[3].

Детальные сейсмические исследования МОГТ-3D, проведенные ЗАО «Запприкаспийгеофизика» в 2018 г [11], в значительной степени уточнили строение Лугового месторождения и сопредельной территории. Структурные построения выполнены по целевым отражающим горизонтам.

Луговое месторождение располагается в Приволжско-Предбортовом НРГ Нижневолжской нефтегазоносной области. Всего в Приволжско-Предбортовом НРГ открыто 49 месторождений.

В предыдущем подсчете запасов было выделено три продуктивных пласта в нижнекаменноугольных (C1cnp-C1ksl, C1bb) и верхнедевонских (D3ev-D3lv) отложениях. В представленном подсчете по результатам испытания, данным ГИС и описанию керна скв. 2-Луговая выделен еще один продуктивный пласт в казанских отложениях верхней перми.

Таким образом, на Луговом месторождении по результатам испытания трех скважин и данным ГИС выделено 4 продуктивных пласта:

- евлановско-ливенский (D3ev-D3lv) – карбонатный, нефтяной;
- кизеловско-черепетский (C1cnp-C1ksl) – карбонатный, газонефтяной;
- бобриковский (C1bb) – терригенный, газовый;
- казанский (P2kz) – карбонатный, нефтяной.

Промышленные притоки нефти были получены из евлановско-ливенских отложений, притоки газа и конденсата из кизеловско-черепетских и бобриковских отложений.

В качестве основы для структурных построений по кровле коллекторов продуктивных отложений приняты сейсмические структурные карты, построенные по результатам сейсморазведки 2018 г: по отражающему горизонту «D3lv ливенский», приуроченному к кровле евлановско-ливенских известняков; отражающему горизонту «C1bb бобриковский», приуроченному к кровле бобриковского горизонта; по отражающему горизонту «пC1bb», приуроченному к кровле кизеловского горизонта и по отражающему горизонту «PZ», приуроченному к кровле казанского

горизонта. Все структурные карты учитывают результаты бурения скв. 2 и 100 Луговые

В соответствии с принятыми структурными построениями, результатами опробования и интерпретации ГИС скв.1, 2 и 100-Луговые на месторождении выделено 6 залежей в 4 продуктивных пластах, контролируемых тремя куполами Лугового рифогенного поднятия в евлановско-ливенских отложениях и структурами облекания в кизеловско-черепецких, бобриковских и казанских отложениях.

Для оконтуривания залежей строились структурные карты по кровле коллекторов. За основу построений приняты сейсмические структурные карты по ОГ «D3lv», приуроченного к кровле евлановско-ливенских известняков, ОГ «C1bb», приуроченного к кровле бобриковских отложений и ОГ «P2kz», приуроченного к кровле казанских отложений, построенные по результатам сейсмических работ 2018 г и откорректированных с учетом результатов бурения скв. 2-Луговая и 100-Луговая в 2019 г

Характер насыщенности коллекторов и положение газоводяного (ГВК), газонефтяного (ГНК) и водонефтяного (ВНК) контактов определялись по данным ГИС и результатам испытаний [7].

Всего выделено 4 подсчетных объекта: евлановско-ливенский продуктивный пласт (D3ev-D3lv), кизеловско-черепецкий продуктивный пласт (C1cp-C1ksl), бобриковский продуктивный пласт (C1bb) и казанский продуктивный пласт.

Площади нефте- и газоносности определены по структурной карте и картам газонасыщенных и нефтенасыщенных толщин[6].

Коэффициенты пористости для отложений бобриковского и кизеловского горизонтов (для исключения влияния газа), определены по данным АК[4]. Для отложений евлановско-ливенского горизонта принята пористость, определена по комплексным палеткам нейтронного и плотностного каротажа (НК, ГГК-П). В отложениях казанского горизонта к подсчету принята пористость по комплексным палеткам АК-НК, т.к. запись

ГГК-П проведена только в скв. № 2 и начинается ниже кровли первого коллектора.

Евлановско-ливенские отложения. Залежь нефти оценена по категориям С1 и С2. К категории С1 отнесены запасы в районе скв. 1-Луговая и скв.2-Луговая, при испытании которых в интервале а.о. -2899-2926 м для скв.1-Луговой и в интервале а.о. -2947.3 – 2952.3 м для скв.2 были получены притоки нефти дебитом 400.9 м³/сут и 65 м³/сут соответственно.

Кизеловско-черепетские отложения. Наличие нефтяной оторочки по северной залежи предполагается по данным ГИС, запасы оценены по категории С2. Наличие нефтяной залежи в районе скв.2-Луговой предполагается также по данным ГИС, запасы оценены по категории С2.

Казанские отложения. Наличие нефтяной залежи предполагается по данным ГИС и испытаний (пленка нефти), запасы оценены по категории С2.

Залежи газа в бобриковских отложениях оценены по категориям С1 и С2. Из бобриковских отложений получен приток газа в скв. 1-Луговая дебитом 412,6 м³/сут, запасы оценены по категории С1. Залежь, вскрытая скв.2, в которой пласт не испытан, оценена по категории С2.

Из кизеловско-черепетских отложений был получен приток газа в скв. 1-Луговая дебитом 139,7 м³/сут. Запасы северного купола, также как в предыдущем подсчете, были оценены по категории С1.

Запасы нефти (геологические/извлекаемые) в целом по месторождению увеличились:

по категории С1 - на 2981 / 1499 тыс. т (115 %);

по категории С2 – на 6617 / 527 тыс. т (109% / 18 %);

по сумме категорий С1 и С2 – на 9598 / 2026 тыс. т (111% / 48%).

На Госбалансе числятся запасы нефти по евлановско-ливенским и кизеловско-черепетским отложениям. По результатам бурения и испытания скв.2-Луговой впервые посчитаны запасы по казанским отложениям.

Запасы нефти (геологические/извлекаемые) в евлановско-ливенских отложениях:

по категории С1 увеличились на 2981 / 1499 тыс. т (115 %);
по категории С2 уменьшились на 2686 / 1351 тыс. т (-48%);
по сумме категорий С1 и С2 запасы увеличились на 295 / 148 тыс. т (4%).

Увеличение запасов категории С1 связано с получением притока нефти в новой скв.2. В этой скважине нефтенасыщенные толщины оказались ниже прогнозных, соответственно уменьшились средневзвешенные толщины, но, в связи с увеличением площади поля запасов категории С1, объем нефтенасыщенных пород увеличился. Уменьшение запасов категории С2 связано с уменьшением площади залежи (как из-за перевода части запасов в категорию С1, так и в соответствии с результатами сейсмических работ 3D) и нефтенасыщенных толщин. Коэффициент пористости не изменился, коэффициент нефтенасыщенности немного увеличился. В связи с появлением новой, более представительной, пробы нефти изменились плотность нефти (0,826 вместо 0,832 г/см³), пересчетный коэффициент (0,792 вместо 0,691). КИН не пересматривается.

Изменения произошли из-за увеличения площади нефтеносности (дополнительно выделена залежь в районе новой скв.2). Средневзвешенная эффективная толщина, пористость и нефтенасыщенность уменьшились. Параметры нефти и КИН не пересматриваются.

Заключение

Подсчет запасов нефти Лугового месторождения выполнен по состоянию изученности на 01.01.2020 г.

Основанием для подсчета запасов послужили результаты бурения поисковой скважины №2 и эксплуатационной скважины №100, а также переинтерпретированные в 2019 г данные сейсморазведочных работ МОГТ-3D.

Месторождение контролируется поднятием, подготовленным к поисковому бурению сейсморазведочными работами МОГТ-2D,

выполненными в 2006-2007 гсейсмопартией № 6 ГПМО ЗАОр НП «Заприкаспийгеофизика».

Запасы, числящиеся на Госбалансе на 01.01.2020, составляют:

Нефть (геологические/извлекаемые):

по категории С1 – 2592/1304 тыс.т. (добыча 50 тыс.т)

по категории С2 – 6078/2958 тыс.т

Конденсат (геологические/извлекаемые):

по категории С1 -70/56 тыс.т.

Газ свободный:

по категории С1 – 703 млн. м3

Газ растворенный:

по категории С1 – 225 млн. м3 (добыча 1 млн. м3)

по категории С2 – 498 млн. м3

Залежи нефти и газа выделены в четырех пластах: евлановско-ливенском карбонатном (D3ev-D3lv), кизеловско-черепетском карбонатном (C1crp-C1ksl), бобриковском терригенном (C1bb) и казанском карбонатном (P2kz). В евлановско-ливенском продуктивном пласте установлена нефтяная залежь, в кизеловско-черепетском - нефтегазовая, в бобриковском – газовая, в казанском - нефтяная.

Начальные запасы месторождения составили:

Нефть (геологические/извлекаемые):

С1 — 5573/2803тыс. т

С2 - 12697 /3485 тыс. т

С1+С2 –18270/6288 тыс.т

Растворенный газ (извлекаемые):

С1- 277 млн.м3

С2 - 177 млн.м3

С1+С2 -454 млн.м3

Газ (сухой):

С1 - 952 млн.м3

C2 - 121 млн. м3

Конденсат (геологические/извлекаемые):

C1 - 114/75 тыс.т;

C2 – 14/9 тыс.т.

Луговое месторождение относится к мелким, простого строения.

Запасы нефти (геологические/извлекаемые) в целом по месторождению увеличились. Изменение запасов связано с получением притока нефти из евлановско-ливенских отложений в новой скв.2, учетом данных ГИС по скв. 2 и 100, уточнением структурных построений по сейсморазведке 3D, появлением новых проб пластовых флюидов.

Список использованных источников

1. Отчет по теме «Проведение переинтерпретации сейсмических материалов МОГТ-3D на Луговой площади с целью уточнения геологического строения Луговой структуры по отложениям карбона и девона». Договор № 26/179-ЗПГ от 7 июня 2019 г. и доп.соглашение №2 от 19 июля 2019 г. с ЗАО «Саратовнефтедобыча», Волгоград, 2020
2. Отчет по теме «Проведение поисковых и детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2Д, переобработка и переинтерпретация сейсморазведочных материалов прошлых лет на Каменском лицензионном участке с целью выявления и подготовки к бурению нефтегазоперспективных объектов». Договор № 69-ЗПГ от 29 марта 2007г с ЗАО «Саратовнефтедобыча», Волгоград, 2008
3. Паспорт на Луговую структуру, подготовленную к поисковому бурению на нефть, Волгоград 2007.
4. Отчет по теме: «Научно-методическое сопровождение обоснования подсчетных параметров запасов нефти и газа Памятно-Сасовского месторождения», ООО ВНИГНИ-2, 2007.
5. Отчет по теме: «Научно-методическое сопровождение обоснования подсчетных параметров запасов нефти и газа рифовых залежей

месторождений ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», ООО ВНИГНИ-2, ООО «Герс», 2008.

6. Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3D в 2020 г на Каменском и Луговом участках недр», договор №26/153-ЗПГ с ЗАО «Заприкаспийгеофизика», Волгоград, 2020.

7. Гриценко А.И., Алиев З.С., Ермилов О.М. и др. "Руководство по исследованию скважин", Москва, Наука, 2008г.