

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

Кафедра геологии и геохимии  
горючих ископаемых

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОЛЫННОЙ  
ГРУППЫ ПОДНЯТИЙ И ЯСЕНЕВОЙ СТРУКТУРЫ И  
ОБОСНОВАНИЕ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОГО БУРЕНИЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса 551 группы  
специальности 21.05.02 прикладная геология  
геологического факультета  
Болвановой Виктории Олеговны

Научный руководитель

профессор, доктор геол.-мин. наук

\_\_\_\_\_

подпись, дата

И.В. Орешкин

Зав. кафедрой

профессор, доктор геол.-мин.наук

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Д. Коробов

Саратов 2017

## **Введение**

Полынная группа поднятий и Ясенева структура – это нефтегазоперспективные объекты, которые были подготовлены к поисково-оценочному бурению сравнительно недавно, в 2015 году. Поэтому актуальность данной дипломной работы заключается в сравнительной характеристике этих двух структур по геологическому строению, истории тектонического развития, по количеству возможно продуктивных горизонтов и их составу, по фазовому состоянию предполагаемых флюидов, по типу ловушек и залежей и т.д.

Целью работы является обоснование очередности ввода объектов в поисково-оценочное бурение. С этой целью решаются следующие основные задачи: анализ геолого-геофизической информации; палеотектоническая реконструкция истории развития Полынной и Ясенева структур; выбор наиболее перспективной из этих структур и обоснование поисково-оценочного бурения на ней; определение точки заложения скважины, глубинной и стратиграфической привязки забоя; выбор перспективных горизонтов и перечень необходимых работ и исследований на скважине.

В основу данной дипломной работы положены материалы, собранные в период прохождения второй производственной практики: геолого-геофизические данные Полынной и Ясенева структур, полученные путем проведения сейсморазведочных работ, а также палеоструктурные карты, которые были построены в период прохождения практики на основе современных структурных, чтобы восстановить тектоническую историю развития данных объектов – Полынная группа поднятий и Ясенева структура.

Полынная и Ясенева структуры расположены в Саратовской области, Энгельском районе. Данные структуры были подготовлены в 2015 году сейсморазведкой МОГТ - 3D.

Перспективы нефтегазоносности связаны с нижнекаменноугольными отложениями, а точнее с бобриковскими на Полынной и Ясеновой структурах и с алексинскими только на Полынной.

При подготовке работы использовались материалы различных организаций, проводивших геолого-геофизические исследования на изучаемой территории, а так же фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности данной территории.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 42 страницы текста, 4 таблицы, 7 рисунков, 4 графических приложений. Список использованных источников включает 14 наименований.

### **Основное содержание работы**

В ходе проведения различных геофизических, геохимических и геологических работ (гравиметрическая съемка 1949г., 1963, 1967 и 1983г., аэромагнитная съемка 1972г., 1982г., геохимические работы 1967, 1968 и 1972г., электроразведочные работы 1943-1956, 1962-1974гг., МОВ – 1952-1970г. и сейсморазведка с 1969г. по 1992г.), а также в результате глубокого бурения северо-западной части лицензионного участка, которое проводилось с 1963 по 2003гг., было изучено геологическое строение девонских, каменноугольных, пермских, юрских и меловых отложений [1].

В 2013 году были проведены полевые сейсморазведочные наблюдения МОГТ-3D специалистами ОАО «Запприкаспийгеофизика». Собранный ими материал был интерпретирован специалистами ФГУП «НВНИИГГ» и в 2015 году были подготовлены к глубокому бурению Полынная группа структур по отражающим горизонтам «nC1a1», «nC1b1» и Ясеновая структура по отражающему горизонту «nC1b1». Перспективные ресурсы структур посчитаны по отражающим горизонтам «nC1a1» и «nC1b1» для Полынной структуры и по «nC1b1» - для Ясеновой [1,2].

Общая площадь съемки МОГТ-3D, в рамках которой выявлены изучаемые структуры, составляет 95 км<sup>2</sup>. Плотность съемки в районе Полынной группы поднятий и Ясеневаой структуры равна 40 пог. км на 1 км<sup>2</sup>.

По результатам всей совокупности работ в марте 2015 г. был составлен итоговый отчет и подготовлены паспорта на Полынную группу поднятий и Ясеневаой структуру с набором соответствующих структурных карт масштаба 1:25000, оценкой подготовленных ресурсов категории D<sub>0</sub> и рекомендациями на поисково-оценочное бурение [1].

Полынная и Ясеневаая структуры изучены с высокой плотностью сейсмических профилей (сейсморазведка 3D), вероятность существования структур, согласно паспорту качества [1,2], составляет 0,9, все критические направления контролируются в необходимой мере. Таким образом, можно судить о достаточной надежности картирования данной территории.

В геологическом строении осадочного чехла Волжского прогиба, где и расположены Полынная и Ясеневаая структуры, принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Палеозойская группа представлена девонской, каменноугольной и пермской системами. Мезозойская группа состоит из триасовой, юрской и меловой систем, а кайнозойская - из неогеновой и четвертичной систем. Отложения палеогена отсутствуют [1]. В осадочном чехле присутствуют породы коллекторы и покрышки, как терригенные, так и карбонатные. Следовательно, здесь существуют литологические условия формирования залежей нефти и газа [3].

Полынная группа поднятий и Ясеневаая структура находятся в пределах Пачелмского авлакогена, которому в осадочном чехле соответствует Рязано-Саратовский мегапрогиб, частью которого является Волжский прогиб [4]. Изучаемые структуры расположены в северо-западном секторе Волжского прогиба, граничащего на севере со Степновским сложным валом, на западе – с Каменско-Золотовской приподнятой зоной, и раскрывающегося на юго-восток – в сторону центральных частей Прикаспийской впадины [1,2].

Объекты Полынной группы стали выделяться в современном структурном плане кровли саргаевских отложений (объект №3 с амплитудой 2-3 м). Затем выше по разрезу в структурном плане кровли упинских отложений обрисовывается помимо северо-западного поднятия еще и восточное (объект №1) с амплитудой порядка 10 м, амплитуда северо-западного объекта осталась неизменной. В современном структурном плане бобриковских отложений на данной территории локализуются уже 3 объекта: северо-западный, восточный и южный (объект №2). Объект №1 формируется по изогипсе -2400 м, имеет амплитуду 6-7 м. Объект №2: по изогипсе – 2395 м, имеет амплитуду около 3 м. А объект №3 - по изогипсе -2375 м и имеет амплитуду, равную 5-6 м. Объект №3 по сравнению с остальными занимает гипсометрически более высокое положение. Объект №2 имеет большую площадь (1,02 км<sup>2</sup>), но морфологически менее выражен в отличие от объектов №1 и №3. Объект №1 в сравнении с соседними морфологически более выражен и имеет большую амплитуду. В современном структурном плане подошвы алексинских отложений морфология и размеры структур принципиально не изменились, произошло их выполаживание, в особенности объектов №2 и №3, их амплитуды стали равными 2 и 3 м соответственно. Выше по разрезу, начиная с подошвы мелекесса, происходит либо сильное выполаживание структур Полынной группы, либо формирование моноклинали.

Если говорить о Ясеновой структуре, то в современном структурном плане подошвы саргаевских отложений она четко не прослеживается. Выше по разрезу, в современном структурном плане подошвы упинских отложений данная структура так же не имеет четких очертаний и представляет собой совокупность 2-ух небольших малоамплитудных купола. В структурном плане бобриковских отложений Ясеновая структура формирует вытянутое в меридиональном направлении антиклинальное поднятие, локализованное по изогипсе -2330 м, амплитудой 13 м, осложненное 2-мя вершинами (северной и южной). На уровне алексинских отложений в настоящее время

прослеживаются небольшие самостоятельные малоамплитудные (2-3 м) вершины. Выше по разрезу в современных структурных планах мелекесских отложений и кровли каменноугольных Ясенева структура четко не прослеживается.

Таким образом, Полынная и Ясенева структуры предположительно начали формироваться в палеозойское время. Что касается Полынной группы поднятий, то зарождение одного из ее объектов (Объект №3) произошло в докаменноугольное время, но основной рост и развитие объектов протекали именно в карбоне. Если говорить о Ясеновой структуре, то ее очертания стали прослеживаться в палеоструктурных планах саргаевских отложений верхнего девона, что свидетельствует о докаменноугольном времени формирования структуры. Наиболее четко обе эти структуры прослеживаются в структурных планах бобриковских отложений. Выше по разрезу они либо выполаживаются, либо формируют моноклираль. На основе подготовленного палеотектонического материала для Полынной и Ясеновой структур необходимо провести анализ и выбрать одну из структур, наиболее перспективную, с целью постановки на ней поисково-оценочного бурения.

В нефтегазоносном отношении Полынная группа поднятий и Ясенева структура расположены в Саратовском нефтегазоносном районе (НР), который является частью Нижне-Волжской нефтегазоносной области (НГО) Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП) [5].

Наличие промышленных притоков нефти из отложений бобриковского ( $C_{1bb}$ ) и алексинского ( $C_{1al}$ ) горизонтов нижнего карбона на Березовском и Гурьяновском месторождениях, расположенных, предположительно, в одной структурно-фациальной зоне с выявленной на северо-западе изучаемой территории Полынной группой поднятий и Ясеновой структурой, дает основание оценить данные структуры, как нефтеперспективные по этим же отложениям (Полынная структура – по бобриковскому и алексинскому горизонтам, а Ясенева только по бобриковскому) [1,2].

Для расчета подготовленных ресурсов нефти и растворенного газа по подготовленным к поисковому бурению объектам Полынной группы поднятий приняты подсчетные параметры Березовского и Гурьяновского месторождений. Прогнозируемые залежи нефти по типу природного резервуара относятся к пластовым сводовым.

Подсчитанные для трех объектов Полынной группы поднятий суммарные подготовленные ресурсы категории  $D_0$  (извлекаемая часть) по бобриковскому и алексинскому интервалам разреза составляют 0.217 млн.т. нефти и 23,5 млн. м<sup>3</sup> растворенного газа [1].

Для Ясеновой структуры суммарные подготовленные ресурсы категории  $D_0$  (извлекаемая часть) по бобриковскому интервалу разреза составляют 0.062 млн.т. нефти и 7 млн. м<sup>3</sup> растворенного газа [2].

Полынная и Ясеновая структуры расположены в одной структурно-фациальной зоне, претерпевали схожие тектонические воздействия, сложены породами одного состава и возраста, но в силу некоторых причин, перспективы их нефтегазоперспективности неодинакова.

Считается, что наиболее перспективными объектами являются структуры, сформированные в далеком прошлом, то есть чем древнее структура, тем больше вероятность ее продуктивности, так как миграция флюида могла происходить в любое время, и чем раньше сформировалась структура, тем выше вероятность того, что она перехватит поток этого флюида. В нашем случае более древней является Ясеновая структура, но в плане перспективности преимущество следует отдать Полынной по ряду причин.

Во-первых, Полынная группа поднятий отчетливо картируется по двум отражающим горизонтам (подошве бобриковских и подошве алексинских отложений), тогда как Ясеновая структура четко прослеживается лишь в структурном плане подошвы бобриковских.

Во-вторых, предполагаемая площадь нефтегазоносности Полынной структуры в разы больше Ясеновой, так как Полынная структура состоит из

нескольких нефтегазоперспективных объектов (3 поднятия – восточное, северо-западное и южное), тогда как Ясеновая структура представляет собой единое локальное поднятие, правда, осложненное двумя вершинами.

В-третьих, нефтегазосборная площадь Полынной группы поднятий гораздо больше, чем у Ясеновой в силу того, что она раскрывается на юго-востоке в сторону прибортовой зоны Прикаспийской впадины, в результате чего поток флюидов, возможно шедший с юго-востока со стороны Прикаспия, в первую очередь перехватят объекты Полынной группы, так как они сформированы на пути его миграции. Такая закономерность сохранилась и во времени, то есть на протяжении тектонического развития данных структур конфигурация и размеры их нефтегазосборных площадей (НГСП) практически не изменялись.

В-четвертых, объекты Полынной группы расположены юго-восточнее Смеловского месторождения, а Ясеновая структура находится севернее него. Как известно, бобриковская залежь Смеловского месторождения была открыта в 2014 году и давала неплохие притоки, но к концу 2016 обводнилась и была практически выработана. А соседнее, Березовское месторождение, состоящее из двух небольших по размеру и амплитуде вершин и также в бобриковских отложениях, расположенное к востоку от Ясеновой структуры и севернее Полынной группы поднятий, эксплуатируется уже более 6 лет и дает неплохие притоки, так как его нефтегазосборная площадь так же, как и нефтегазосборная площадь Полынной структуры, раскрывается в сторону прибортовой зоны Прикаспийской впадины. Нефтегазосборная площадь Смеловского месторождения в разы меньше НГСП Березовского месторождения. При этом потенциальные возможности к аккумуляции УВ (размеры ловушки), наоборот у Смеловского месторождения существенно больше чем у Березовского.

В силу того, что Полынная структура находится юго-восточнее Смеловского месторождения на пути возможного потока флюидов со

стороны Прикаспия, то и перспективность ее выше, чем у Ясеновой, которая расположена севернее Смеловки и выше нее гипсометрически (по подошве бобриковских отложений), что позволяет предположить возможный перехват потока флюида в свое время Смеловской структурой. В силу вышеперечисленных причин наиболее перспективными считаются объекты Полынной группы поднятий, в результате чего первоочередное поисково-оценочное бурение следует направить на дальнейшее изучение именно этих объектов.

Наличие структурного фактора, а также наличие промышленно продуктивных пластов в разрезах месторождений - аналогов, подтверждает необходимость бурения в пределах Полынной группы поднятий поисково-оценочных скважин, с целью проверки продуктивности перспективных карбонатных отложений алексинского и терригенных отложений бобриковского горизонтов нижнего карбона на восточной структуре (Объект №1) в первую очередь, затем на северо-западной (Объект №3), и в случае подтверждения их продуктивности – на южной (Объект №2). Исходя из того, что при бурении глубоких скважин на расположенном в 4км к северо-востоку от Полынной группы поднятий Березовском месторождении признаки углеводородов были также получены на уровне отложений заволжского надгоризонта верхнего девона и упинского горизонта нижнего карбона, бурение поисковых скважин на Полынной группе поднятий целесообразно проводить со вскрытием на забое отложений фаменского яруса [1,2].

С целью подтверждения прогнозируемых ловушек углеводородов (УВ) в отложениях бобриковского и алексинского горизонтов нижнего карбона и оценки их нефтегазоносности, рекомендуется заложение независимой поисково-оценочной скважины Полынная-1 на Объекте №1 с проектной глубиной 2570 м и вскрытием на забое крепких мелкокристаллических известняков фаменского яруса верхнего девона (D3fm), рекомендуется пробурить в точке пересечения линий съемки МОГТ-3D Inline/Crossline – 180/470.

В случае подтверждения продуктивности отложений бобриковского и алексинского горизонтов нижнего карбона в результате разбуривания скважины Полынная-1 в пределах Объекта №1 Полынной структуры рекомендуется с целью оценки перспектив нефтегазоносности Полынной группы поднятий в целом, опосредованно Объект №3. Для этого пробурить зависимую поисково-оценочную скважину Полынная-3 с проектной глубиной 2570 м со вскрытием на забое карбонатных отложений фаменского яруса верхнего девона (D3fm), рекомендуется пробурить в точке пересечения линий съемки МОГТ-3D Inline/Crossline – 205/405.

Еще одну зависимую от результатов бурения скважины Полынная-1 поисково-оценочную скважину (Полынная-2 (зависимая)) рекомендуется пробурить на пересечении линий съемки МОГТ-3D Inline/Crossline – 140/420 – в апикальной части перспективного поднятия Объект №2. Строительство этой скважины рекомендуется осуществить после того как по материалам скважин Полынная-1 и Полынная-3 (зависимая) будут уточнены скоростные параметры геологического разреза и гипсометрия целевых отражающих горизонтов в районе закартированного на рассматриваемой площади структурного выступа, к которому собственно и приурочены Объекты №1, №2 и №3.

Для оптимизации места заложения скважины Полынная-2 (зависимая), в случае принятия по итогам бурения скважин Полынная-1 и Полынная-3 (зависимая) решения о необходимости ее строительства, может потребоваться переинтерпретация материалов сейсморазведки МОГТ-3D.

В скважине Полынная -1 рекомендуется проведение полного комплекса геофизических исследований для уточнения литологического состава, строения, а также для выделения интервалов, насыщенных флюидами. Необходимо проводить отбор керн в интервалах разреза, представляющих интерес в нефтегазовом отношении. В скважинах Полынная -3 и Полынная -2 следует проводить отбор керн из нефтегазоперспективных пластов с целью сравнения его с образцами керн из скважины Полынная-1 для того, чтобы

получить подсчетные параметры по Объектам №3 и №2 . При обнаружении каких-либо различий провести дополнительный комплекс исследовательских работ [6,7].

### **Заключение**

По результатам анализа всего фактического материала, в том числе и паспортов на перспективные структуры Полынную и Ясеновую, было изучено геологическое строение Полынной группы поднятий и Ясеновой структуры, место расположения данных структур, литолого-стратиграфическая характеристика их предполагаемого сводного разреза, тектонические условия, в которых формировались эти структуры, и оценка перспектив нефтегазоносности отложений.

Особое внимание было уделено палеотектонической реконструкции истории развития Полынной и Ясеновой структур, начиная с саргаевского времени позднего девона и вплоть до настоящего. На основе построенных палеотектонических карт была проведена сравнительная оценка нефтегазоносности этих изучаемых объектов, а именно: рассмотрено время заложения перспективных структур, проанализирована история их формирования, отмечены периоды активного роста и тектонического спокойствия, описаны площадные размеры, амплитуды структур, а также их гипсометрическое положение и морфологическая выраженность. Без внимания не остались и нефтегазосборные площади Полынной группы поднятий и Ясеновой структуры, которые играют важную роль в заполнении перспективных ловушек углеводородами при латеральной миграции. Все эти данные подверглись детальному анализу, в результате чего в сравнительной оценке нефтегазоносности двух перспективных структур предпочтение было отдано Полынной группе поднятий в связи с ее предполагаемой большей перспективностью.

На основе выполненного анализа даны рекомендации на заложение одной независимой поисково-оценочной скважины Полынная-1 на Объекте

№1 Полынной структуры и двух зависимых - Полынная-3 и Полынная-2 на Объекте №3 и №2 соответственно.

Решение о постановке поисково-оценочного бурения на Ясеновой структуре следует принимать после получения результатов бурения на Полынной структуре и, возможно, после выполнения дополнительных исследований по оценке перспектив Ясеновой структуры.

По результатам поисково-оценочных работ, в случае получения промышленных притоков, будет произведена оценка запасов промышленных категорий, определены типы выявленных залежей, их промышленная значимость, необходимость проведения разведки, а также корректировка и определение направлений дальнейших поисковых работ в данном районе.

#### **Список использованных источников**

1. Титаренко И.А., Паспорт на Полынную структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению в пределах исследуемого участка Волжского прогиба, ФГУП «НВНИИГГ», 2015г.
2. Титаренко И.А., Паспорт на Ясеновую структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению в пределах исследуемого участка Волжского прогиба, ФГУП «НВНИИГГ», 2015г.
3. Обоснование перспектив нефтегазоносности первоочередных на нефть и газ Волго-Уральской НГО: отчет о НИР: 1423636 090 /НВНИИГГ; рук. И.А. Титаренко, Е.Г. Скорнякова. - Саратов, фонды НВНИИГГ, 2004.
4. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: учебное пособие. - Саратов: изд-во Сарат. ун-та – 2014.
5. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика». – 2008. - 40 с.
6. Калининкова М.В., Головин Б.А., Головин К.Б. Учебное пособие по геофизическим исследованиям скважин. Саратов, 2005.
7. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах. М., ГЕРС, 2006.