

На правах рукописи



Зайцева Юлия Львовна

**НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ НИЖНЕЙ-
СРЕДНЕЙ ЮРЫ НЮРОЛЬСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙ-
ОНА (ЮГО-ЗАПАД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ).**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.12 – ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Новосибирск 2017

Работа выполнена в Акционерном обществе «Сибирском научно-исследовательском институте геологии, геофизики и минерального сырья»

Научный руководитель: **Смирнов Лев Васильевич**
кандидат геолого-минералогических наук;
Старший эксперт акционерного общества «Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья»

Официальные оппоненты: **Брехунцов Анатолий Михайлович**
доктор геолого-минералогических наук;
Генеральный директор непубличного акционерного общества «Сибирского научно-аналитического центра»

Ростовцев Валерий Николаевич
кандидат геолого-минералогических наук,
академик РАН; Директор закрытого акционерного общества «ТОМКО»

Ведущая организация: Автономное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилыма-на»

Защита диссертации состоится 21 декабря 2017 г. в 14:00 на заседании диссертационного совета Д 212.273.05 при Тюменском индустриальном университете (ТИУ), по адресу: г. Тюмень, ул. Володарского, 56, аудитория 113

С диссертацией можно ознакомиться в библиотечно-информационном центре по адресу: 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72

Отзывы заверенные печатью учреждения, в двух экземплярах просим направлять по адресу 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, Тюменский индустриальный университет, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.273.05, Семеновой Татьяне Владимировне.

Факс 8(3452) 39-03-46
e-mail: semenovtv@tyuiu.ru

Автореферат разослан 11 ноября 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.г.-м.н.

Семенова Татьяна Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объект исследования. Пластовые давления, литологический состав пород и физико-емкостные свойства (ФЕС) в песчаных пластах нижней и средней юры в пределах Нюрольского нефтегазоносного района.

Актуальность исследования. По мере геолого-геофизической изученности крупных положительных структур поисковые работы смещаются на их крылья, впадины и прогибы. На современных картах границы нефтегазогеологических районов (НГР), проведены по днищам впадин и прогибов. При таком подходе границы районов во впадинах и прогибах огибали выявленные и подготовленные структуры, в том числе и залежи углеводородов. Назрела необходимость впадины и прогибы рассматривать в качестве самостоятельных нефтегазоносных районов или подрайонов.

Цель исследования. Исследовать физические параметры пластов-коллекторов нижней-средней юры с целью обоснования прогиба расположенного в западной части Нюрольского нефтегазоносного района в качестве самостоятельного нефтегазоносного подрайона.

Научная новизна.

1. По результатам испытания песчаных и песчано-алевролитовых пластов нижней-средней юры давления в пластах приведены на уровень гидростатического давления в пласте Ю₂ средней юры с целью выявления повышенных значений распределения пластовых давлений в пределах Нюрольского нефтегазоносного района.

2. На основе распределения пластовых давлений и физико-емкостных свойств в песчаных и песчано-алевролитовых пластах нижней-средней юры в Нюрольском нефтегазоносном районе обосновано два самостоятельных нефтегазоносных подрайона: Восточно-Нюрольский и Западно-Нюрольский и дана количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья.

Методы исследования:

1. Сбор и систематизация результатов испытаний, литологии, физико-емкостных свойств песчаных и песчано-алевролитовых пластов нижней-средней юры (таблицы).

2. Корреляция по ГИС песчаных и песчано-алевролитовых пластов нижней-средней юры по профилям, пересекающим территорию исследований.

3. Приведение пластовых давлений в песчаных и песчано-алевролитовых пластах нижней-средней юры на уровень гидростатического давления пласта Ю₂.

4. Построение совмещенных графиков приведенных пластовых давлений и качества коллекторов пласта Ю₂ средней юры в программном продукте ArcView GIS 3a, CorelDRAW X4.

5. Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья методом внутренних геологических аналогий (МВГА).

Защищаемые положения:

1. Пластовые давления и физико-емкостные свойства пластов-коллекторов в нефтегазоносных комплексах нижней-средней юры стали определяющими в обосновании в Нюрольском нефтегазоносном районе двух самостоятельных подрайонов: Восточно-Нюрольского и Западно-Нюрольского.

2. На основании нового нефтегазогеологического районирования нефтегазоносных комплексов нижней-средней юры выполнена количественная оценка начальных геологических ресурсов углеводородного сырья Восточно-Нюрольского и Западно-Нюрольского подрайонов.

Основные задачи исследования

1. Выполнить анализ в распределении пластовых давлений, литологического состава пород и фильтрационно-емкостных свойств песчаных и песчано-алевролитовых пластов нижней и средней юры.

2. Создать карты и графики пластовых давлений в песчаных и песчано-алевролитовых пластах нижней и средней юры с выделением участков с повышенными и пониженными гидростатическими давлениями.

3. Выполнить детальный анализ качества пород-коллекторов приуроченных к участкам с повышенными и пониженными гидростатическими давлениями.

4. На основе распределения пластовых давлений, литологического состава пород и качества пород-коллекторов создать схему районирования Нюрольского нефтегазоносного района.

5. Дать количественную оценку начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья нижней-средней юры.

6. Создать карту плотности начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья нижней-средней юры.

Степень разработанности темы исследования

В отечественной геологии вопросами нефтегазогеологического районирования в разное время занимались И.И. Нестеров, Ф.Г. Гурари, Н.П. Запивалов, А.Э. Конторович, И.Г. Левченко, Ф.К. Салманов, Г.П. Худорожков, В.С. Бочкарев, И.С. Грамберг, И.А. Иванов, Ю.Н. Карагодин, Н.Х. Кулахметов, Н.Б. Вассоевич, В.Д. Наливкин, К.И. Микуленко, Н.К. Праведников, К.А. Шпильман, Н.Н. Ростовцев, А.В. Рыльков, М.Я. Рудкевич, В.Г. Смирнов, Д.С. Сороков, Б.П. Ставицкий, В.С. Сурков, А.А. Трофимук, В.И. Шпильман, А.В. Шпильман, А.М. Брехунцов, Ю.Г. Эрвье, В.В. Гребенюк, Г.П. Евсеев, В.А. Волков, Н.В. Судат и другие. Перечисленными исследователями были созданы принципы нефтегазогеологического районирования территорий, базирующихся на геотектоническом строении и литолого-стратиграфической характеристики разреза.

Выделение НГР на современных картах, строится на теории накопления и преобразовании рассеянного органического вещества, при этом нефтегазоносный район рассматривается как нефтегазосборная площадь для определенной структурной единицы земной коры. За последнее время во впадинах и прогибах был открыт ряд месторождений, что в некотором смысле противоречит данной теории, поэтому предлагается за основу при районировании территорий принять структурно-тектонический критерий, а в качестве дополнительных параметров учитывать пластовые давления и температуры, измеренные при проведении испытаний в скважинах, а также - литологию и фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов. Выполнить на примере Нюрольской мегавпадины (Томская область) (рисунки 1).

Теоретическая значимость работы

По результатам обобщения пластовых давлений и физико-емкостных свойств в песчаных и песчано-алевролитовых пластах нижней и средней юры установлено: а)

в прогнутаой (западной) части Нюрольского нефтегазоносного района пластовые давления в песчаных и песчано-алевролитовых пластах характеризуются повышенными значениями относительно гидростатического давления в пласте Ю₂ и низкими значениями физико-емкостных свойств коллектора; б) в приподнятой (восточной) части района пластовые давления в песчаных и песчано-алевролитовых пластах характеризуются гидростатическими или пониженными значениями пластового давления и удовлетворительными физико-емкостными свойствами коллектора. Гидростатическое давления пласта Ю₂ принята за линию приведения пластовых давлений в песчаных и песчано-алевролитовых пластах.

Практическая значимость работы

1. Выполняя нефтегазогеологическое районирование, следует учитывать пластовые давления наравне со структурными, стратиграфическими, литологическими, петрофизическими параметрами.

2. Районы с повышенными пластовыми давлениями следует учитывать при строительстве скважин, в частности при вскрытии перспективных на углеводороды пластов-коллекторов.

3. Впадины и прогибы при нефтегазогеологическом районировании следует рассматривать как самостоятельные объекты оценки начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья.

Фактический материал. Для проведения научных исследований использованы материалы, собранные автором, это данные геофизических исследований по 187 скважинам (каротажные диаграммы масштаба 1:200, 1:500 КС, ПС, ГК, НГК, КВ), дела скважин в пределах исследуемой площади, первичное описание керна по 100 скважинам, результаты испытаний пластов по 205 скважинам и аналитические исследования керна по 150 скважинам.

В процессе работы использовались: структурные карты по отражающему горизонту Ф₂ и по горизонту П_а; тектоническая карта юрского структурного яруса юго-востока Западной Сибири под редакцией В.А. Конторовича; региональные стратиграфические схемы нижне-среднеюрских отложений, принятые на заседании МСК в 2004 году. Выполнен анализ карт нефтегазогеологического районирования разных лет территории Западной Сибири, и в частности Томской области.

В результате систематизированы материалы по вещественному составу и, петрофизическим свойствам пород, данные испытаний песчаных и песчано-алевролитовых пластов нижней и средней юры, которые определили новое районирование Нюрольского нефтегазоносного района.

Степень достоверности и апробация результатов работы.

Достоверность результатов исследования подтверждается данными полученными в результате проходки скважин, с помощью которых обосновано выделение новых нефтегазоносных подрайонов.

В процессе работы полученные данные докладывались и обсуждались на научно-практических и международных конференциях и симпозиумах: на XI международном симпозиуме студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова (Томск, 2007 г.); на межвузовской научной конференции «Молодые – наукам о Земле» (Москва, 2008 г.); на конгрессе «Гео-Сибирь 2010» (Новосибирск, 2010 г.); на Ашировских чтениях: VII научно-практической конференции (г. Туапсе), на конгрессе «Гео-

Сибирь 2011» (Новосибирск, 2011 г.); на XI научно-практической конференции «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры» (Ханты-Мансийск, 2011 г.), на второй научно-практической конференции «Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири» (Новосибирск, 2015 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 работ, 4 статьи в рецензируемых журналах: первая в журнале «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири» (2011 г.), вторая в электронном научном журнале ВНИГРИ «Нефтегазовая геология. Теория и практика» (2011 г.), третья в журнале «Геология нефти и газа» (2012 г.), четвертая в журнале «Минеральные ресурсы России. Экономика и управление» (2017 г.), 7 тезисов докладов в трудах Всероссийских и Международных конференций.

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из 4 глав, введения и заключения объемом 138 страниц, в т.ч. 29 таблиц и 71 рисунок. Список литературы включает 112 наименований, из них 89 опубликованных и 23 фондовых.

Работа выполнена в ФГУП «СНИИГГИМС» под научным руководством канд. геол.-минерал. наук Л.В. Смирнова.

Автор выражает благодарность научному руководителю – канд. геол.-минерал. наук Л.В. Смирнову – за действенную помощь в написании работы, а также за ценные советы, которые помогли четко сформулировать и оценить необходимость проведения данных исследований; доктору геолого-минералогических наук В.П. Девятову за консультации и полезные советы, заведующему отделом кандидату геолого-минералогических наук В.В. Сапьянику за поддержку и конструктивные советы. Особую благодарность автор выражает кандидатам геолого-минералогических наук Н.А. Ивановой и В.В. Пустыльниковой за консультации по вопросам литологического характера. За помощь в процессе подготовки диссертации кандидату геолого-минералогических наук ТИУ Семеновой Т. В.

Глава 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НИЖНЕЙ-СРЕДНЕЙ ЮРЫ В ПРЕДЕЛАХ НЮРОЛЬСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ

Объект исследования в настоящей работе Нюрольский нефтегазоносный район (НГР), которые располагаются в юго-западной части Томской области и большей частью своей территории приурочен к одноименной структуре – Нюрольской мегавпадине. Нефтегазоносными в геологическом разрезе являются отложения мела, юры и образования зоны контакта с доюрскими породами. В работе рассмотрены отложения нижней и средней юры (рисунок 1).

Буровые работы в регионе начаты в 1958 г. западной нефтеразведочной экспедицией. Основные объемы бурения приходятся на 1980-е годы. К настоящему времени на территории исследования пробурено более 170 поисковых и разведочных скважин, из которых только 97 вскрыли отложения средней юры и из них только 63 скважины вскрыли отложения нижней юры.

Расположение пробуренных скважин на территории исследования неравномерное. Наиболее изученной является юго-западная часть Нюрольской мегавпадины.

Данные по опробованию скважин в горизонтах нижней-средней юры насчитывают 230 интервалов на 87 площадях, в палеозойских породах – 200 интервалов на 118 площадях.

Поисково-разведочные работы в районе проводились в направлении поисков и разведки залежей в антиклинальных ловушках платформенного чехла и эрозионно-тектонических выступах фундамента. Характер изученности территории района сейсморазведкой МОВ и МОГТ в отношении подготовки локальных структур неравномерно. В отложениях тюменской свиты [Ростовцев, 1956] основные перспективы обнаружения залежей связываются с пластами Ю₂, Ю₄, Ю₅, и Ю₇, которые широко развиты в Нюрольском НГР. Пласты самой нижней части тюменской свиты Ю₈₋₁₄ очень слабо изучены, имеют сложное строение. В местах улучшения фильтрационно-емкостных свойств слагающих их песчаников они представляют практический интерес для поиска залежей нефти и газа. Песчаные пласты нижней юры, салатской и урманской свит ограничено распространены, в наиболее погруженных участках, где мощность пластов Ю₁₅, Ю₁₆ возрастает, доказана их промышленная нефтегазоносность (группа Майских месторождений).

Стратиграфия нижней-средней юры

Изучение стратиграфии юрских отложений Западной Сибири началось с 1950-х гг., с момента заложения первых глубоких скважин на юге низменности. В ее изучении в разные годы приняли участие сотрудники многих научных и производственных коллективов, среди которых: В.Б. Белозеров, Ю.В. Брадучан, Н.А. Брылина, Т.А. Веренинова, Ф.Г. Гурари, Е.Е. Даненберг, В.П. Девятов, А.М. Казаков, Ю.Н. Кародин, А.Э. Конторович, О.Н. Костеша, А.И. Лебедев, Н.К. Могучева, А.Г. Мухер, А.А. Нежданов, И.И. Нестеров, Л.В. Ровнина, Н.Н. Ростовцев, В.Н. Ростовцев, Л.В. Смирнов, Г.М. Татьянанин, Г.И. Тищенко и многие другие. В работе автором использовалась современная стратиграфическая схема, для Западной Сибири принятая на Межведомственным региональным стратиграфическим совещании [Новосибирск, 2003 г] и утверждена на расширенном заседании бюро МСК 9 апреля 2004 г. [Решения..., Новосибирск, 2004].

Региональные стратиграфические подразделения

Для ниже-среднеюрских отложений Томской области характерна смена обстановок осадконакопления с запада на восток, от морских к континентальным, и увеличение мощности в этом направлении. Разрез нижней юры представлен *зимним, левинским, шараповским и китербютским* горизонтами; *надояхский* и *лайдинский* горизонты – пограничные между нижним и средним отделами, выше следуют пары: *вымский* и *леонтьевский*, *малышевский* горизонт и *нижневасюганский* подгоризонт. В региональном плане в парах перечисленных горизонтов нижний представлен преимущественно песчано-алевролитовыми породами, верхний – преимущественно глинистыми. В соответствии с таким делением установлены и местные стратоны (снизу вверх): урманская свита с тремя подсвитами, тогурская, салатская с двумя подсвитами, тюменская с тремя подсвитами и нижневасюганская подсвита.

Нефтегазогеологические подразделения нижней-средней юры

Деление нижней-средней юры на две крупные толщи предопределяет расчленение ее на два нефтегазоносных комплекса: нижнеюрский и среднеюрский. В соответст-

вии с литолого-стратиграфическим составом горизонтов нижнеюрский комплекс состоит (по проницаемой части) из зимнего, шараповского и надояхского резервуаров, в среднеюрский входят вымский и малышевский.

Структурно-тектоническая характеристика

Тектоническое строение юго-восточных районов Западной Сибири наиболее полно изложено в работах Г.К. Боярских, В.В. Гребенюка, Ф.Г. Гулари, О.Г. Жеро, А.Э. Конторовича, В.Д. Наливкина, И.И. Нестерова, Н.Н. Ростовцева, М.Я. Рудкевича, Ф.К. Салманова, А.А. Смыслова, В.С. Старосельцева, В.С. Суркова, В.М. Тищенко и др. В характеристике тектонического строения территории использована «Тектоническая карта юрского структурного яруса юго-востока Западной Сибири. Томская область и сопредельные территории» под редакцией В.А. Конторовича [Тектоника и нефтегазоносность..., 2002].

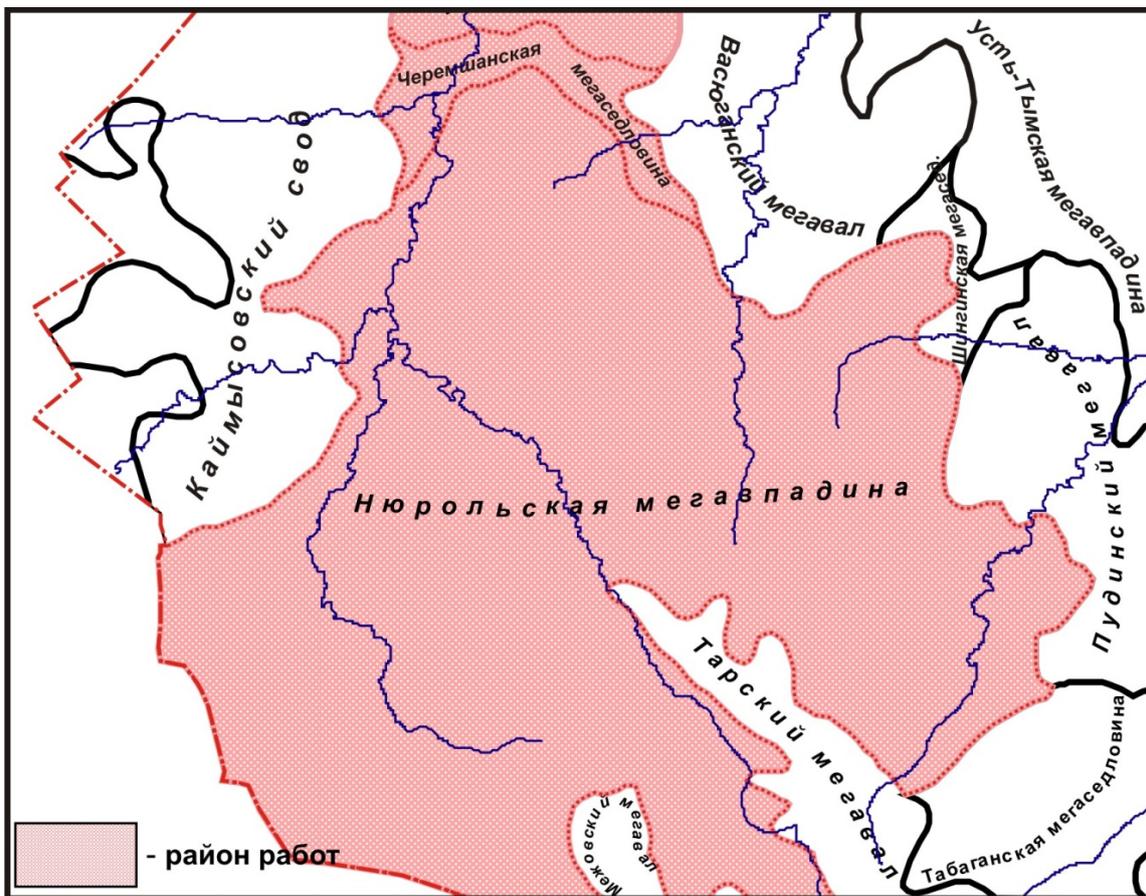


Рисунок 1- Ньюрольская мегавпадина (по материалам В.А. Конторовича, 2004, с добавлением автора)

Глава 2. НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ НЮРОЛЬСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ

Проблема нефтегазоносности ниже-среднеюрских образований преимущественно континентального генезиса давно привлекала внимание исследователей, изучающих Западную Сибирь. В начале 1950-х годов Н.Н. Ростовцев считал, что отложения ниже-средней юры на территории Западной Сибири благоприятны для поисков залежей нефти и газа [Ростовцев, 1956; Смирнов и др., 1997ф]. Тем не менее, в настоящее время эти горизонты в районе исследования недостаточно изучены для детального прогнозирования ловушек нефти и газа. Прежде всего, это связано с фа-

циальной неоднородностью и значительной (иногда свыше 3,0–3,2 км) глубиной залегания, а также с тем, что до настоящего времени объектом для поиска и разведки являлись неокомские и верхнеюрские морские образования. Для центральных и южных районов Западной Сибири подобная информация по затронутым вопросам дана в работах Трофимука А.А., Вышемирского В.С., Запивалова Н.П. [Запивалов, 1985, 2003], Даненберга Е.Е., Тищенко Г.И. [Даненберг и др., 1979], Гурари Ф.Г. [Проблемы геологии..., 1984; Гурари и др. 1988, 2005; Нурғалиев, 2006].

Открыто 7 промышленных месторождений нефти и газа. Выявлено 11 непромышленных залежей нефти и газа в нижней-средней юре на 7 площадях

Залежи нефти и газа в районе исследования имеют сложное строение, связаны в основном с ловушками структурно-литологического типа. Наиболее перспективны песчаные пласты малышевского (Ю₂, Ю₄, Ю₅), вымского (Ю₁₄) и надояхского (Ю₁₅) горизонтов.

Глава 3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОДРАЙОНОВ ПРИ НЕФТЕГАЗО-ГЕОЛОГИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ

Принципы нефтегазогеологического районирования

В настоящее время в региональной нефтегазовой геологии приобрела большое значение проблема нефтегеологического районирования. Это связано с открытием месторождений нефти и газа в прогибах и впадинах: Игольско-Таловое, Глуховское и другие месторождения (верхняя юра); Западно-Карайское месторождение (средняя юра); Майское, Южно-Майское, Северо-Фестивальное месторождения (нижняя юра), расположенные в пределах Нюрольской мегавпадины.

При нефтегазогеологическом районировании учитываются в основном две группы факторов, контролирующие процессы генерации, миграции и аккумуляции углеводородов:

- Современное геотектоническое строение изучаемых территорий;
- Литолого-стратиграфическая характеристика разреза, основанная на палеогеографических, формационных и фациальных условиях формирования осадков в различных частях этих территорий.

В данной работе в качестве дополнительных критериев при нефтегазогеологическом районировании территории исследования учитываются:

- пластовое давление, измеренное при проведении испытаний в скважинах;
- литология и показатели фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

Принимались в расчет также геохимические условия территории, концентрация содержащихся в породах битумоидов и органического вещества (ОВ).

В отечественной геологии вопросами нефтегазогеологического районирования в разное время занимались и занимаются И.И. Нестеров, Ф.Г. Гурари, Н.П. Запивалов, А.Э. Конторович, И.Г. Левченко, Ф.К. Салманов, Г.П. Худорожков, В.С. Бочкарев, И.С. Грамберг, И.А. Иванов, Ю.Н. Карагодин, Н.Х. Кулахметов, Н.Б. Вассоевич, В.Д. Наливкин, К.И. Микуленко, Н.К. Праведников, К.А. Шпильман, Н.Н. Ростовцев, А.В. Рыльков, М.Я. Рудкевич, В.Г. Смирнов, Д.С. Сороков, Б.П. Ставицкий,

В.С. Сурков, А.А. Трофимук, В.И. Шпильман, А.В. Шпильман, А.М. Брехунцов, Ю.Г. Эрвье, В.В. Гребенюк, Г.П. Евсеев, В.А. Волков, Н.В. Судат и другие.

Существует два основных подхода к принципам нефтегазогеологического районирования. Такие исследователи, как Г.П. Евсеев, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов, Г.П. Сверчков, К.А. Шпильман и другие считают, что во внутренних частях седиментационных бассейнов граница нефтегазоносного района должна проходить по осям впадин, окружающих крупную положительную структуру. В этом случае нефтегазоносный район рассматривается как нефтегазосборная площадь для определенной структурной единицы земной коры. За структурную единицу принимается структура первого или второго порядка, окруженная со всех сторон впадинами.

А.Э. Конторович, В.В. Гребенюк, И.А. Иванов и другие признают, что в нефтегазоносном районе должны быть близкие условия аккумуляции углеводородов. Однако они полагают, что принцип районирования, предлагаемый Г.П. Евсеевым, И.И. Нестеровым и другими, правилен и полезен, когда решается конкретная задача анализа условий нефтегазообразования на своде, мегавалу, валу и т. п. или ведется подсчет запасов нефти и газа объемно-генетическим или сравнительно-статистическим методами. В этом случае, по существу, следует выделить не нефтегазоносный, а нефтегазосборный район. В пределах такого района условия аккумуляции углеводородов во впадинах и на поднятиях будут различными. Поэтому, по мнению А.Э. Конторовича и других, район должен характеризоваться едиными нефтегазоносными пластами или группами пластов, сходными типами залежей и, как следствие, единой методикой поисков и разведки. Применительно к условиям Западной Сибири с этих позиций правильнее выделять районы, приуроченные к сводам, мегавалам и т. д., и районы, приуроченные к мегавпадинам, мегапрогибам и т. д. [Конторович и др., 1975].

На основе выделения нефтегазоносных провинций, областей и районов составлен ряд карт, характеризующих размещение месторождений нефти и газа и перспектив нефтегазоносности СССР (1969, 1976). В 1984 году составлена тектоническая карта нефтегазоносных территорий СССР. Затем изданы карты нефтегазоносности и нефтегазогеологического районирования СССР (1988, 1990), России (1994, 1998) и др. При составлении последних большое значение придавалось суммарным ресурсам углеводородов и их удельному значению для каждой единицы районирования – провинции, области и района.

Критерии нефтегазогеологического районирования Западной Сибири Структурно-тектонический критерий

В качестве тектонического критерия единицами нефтегазогеологического районирования территории Томской области были взяты структуры первого и второго порядка. [Конторович и др., 2002].

Литолого-фациальный критерий

Раздельный анализ перспектив отложений нижней-средней юры показал, что в целом для нижней юры наиболее перспективны аллювиальные, дельтовые, эстуарные, мелководно-морские отложения, приуроченные к депрессионным зонам. Для среднеюрских отложений, формировавшихся преимущественно в мелководном море и на прибрежных равнинах, наиболее перспективными оказываются подводные воз-

вышенности, подводные склоны архипелаговых островов, связанных с системами затопленных валов, куполов [Казаков и др., 1995].

Нефтегазоносный комплекс нижней юры состоит из зимнего (развит фрагментарно), шараповского и надояхского резервуаров. Нефтегазоносный комплекс средней юры состоит из вымского и малышевского резервуаров.

Исходя из фактических открытий и общих гидрогеохимических данных район исследования относится к преимущественно нефтеносному.

В пределах НГР распределение открытых залежей неравномерное, это относится и к Нюрольскому НГР, западная часть характеризуется отсутствием залежей в разрезе нижней-средней юры, когда в пределах восточной части месторождения открыты.

В работе предложен подход к районированию территорий, выделение районов и подрайонов на основе привлечения дополнительных параметров - пластовых давлений, температур и ФЕС песчаных пластов. Дифференцирование территорий с этой позиции позволяет оценивать конкретный район по схожести условий формирования и нахождения залежей, что благоприятно отражается на оценки ресурсного потенциала УВ для выделенного района или подрайона.

Характеристика песчаных пластов в пределах Нюрольской мегавпадины

Для территории Нюрольской мегавпадины автором были проанализированы такие параметры, как пластовое давление, пластовая температура, фильтрационно-емкостные свойства пород. Дано литологическое описание разреза скважин в интервале нижней-средней юры. Также учитывалось структурно-тектоническое строение исследуемой территории и геохимические параметры (состав содержащихся в них битумоидов и органического вещества).

Вопросами, связанными с пластовыми давлениями, занимались томские гидрогеологи В.С. Иванов, А.Д. Назаров, Л.С. Манылов, а также специалисты ФГУП «СНИИГГиМС».

Гидростатическое давление ($P_{гидр}$) – давление в исследуемой точке пласта, создаваемое весом столба пластовых вод (флюидов), насыщающих вышележащие отложения по вертикали, от поверхности до глубины точки исследования.

Повышенное пластовое (поровое) давление – давление жидкости или газа (флюида) в поровом пространстве горной породы, превышающее условное гидростатическое давление не более чем на 30 %, т. е. отвечающее условию:

$$1,3 \geq P_{пл.}/P_{у.гидр} > 1,0.$$

На территории исследования в качестве уровня приведения принималось пластовое давление в пласта Ю₂ (кровля тюменской свиты). Приведенное пластовое давление вычислялось по формуле:

$$P_{пл.пр.} = P_{пл.а.} \cdot Z_{ур.пр.} / Z_{ур.зам.}$$

где $P_{пл.а.}$ – абсолютное пластовое давление (использовалось полученное при испытании пластовое давление); $Z_{ур.пр.}$ – уровень приведения, м., $Z_{ур.зам.}$ – уровень замера, м. Ниже под пластовым давлением будет пониматься приведенное пластовое давление в пласте Ю₂. Были построены графики изменения пластового давления по профилям, пересекающие Нюрольский нефтегазоносный район Профиль I-I проходит

по скважинам Западно-Крапивинская 200, Западно-Карайская 1, Игольская 2, Таловая 5 и Елейская 1.

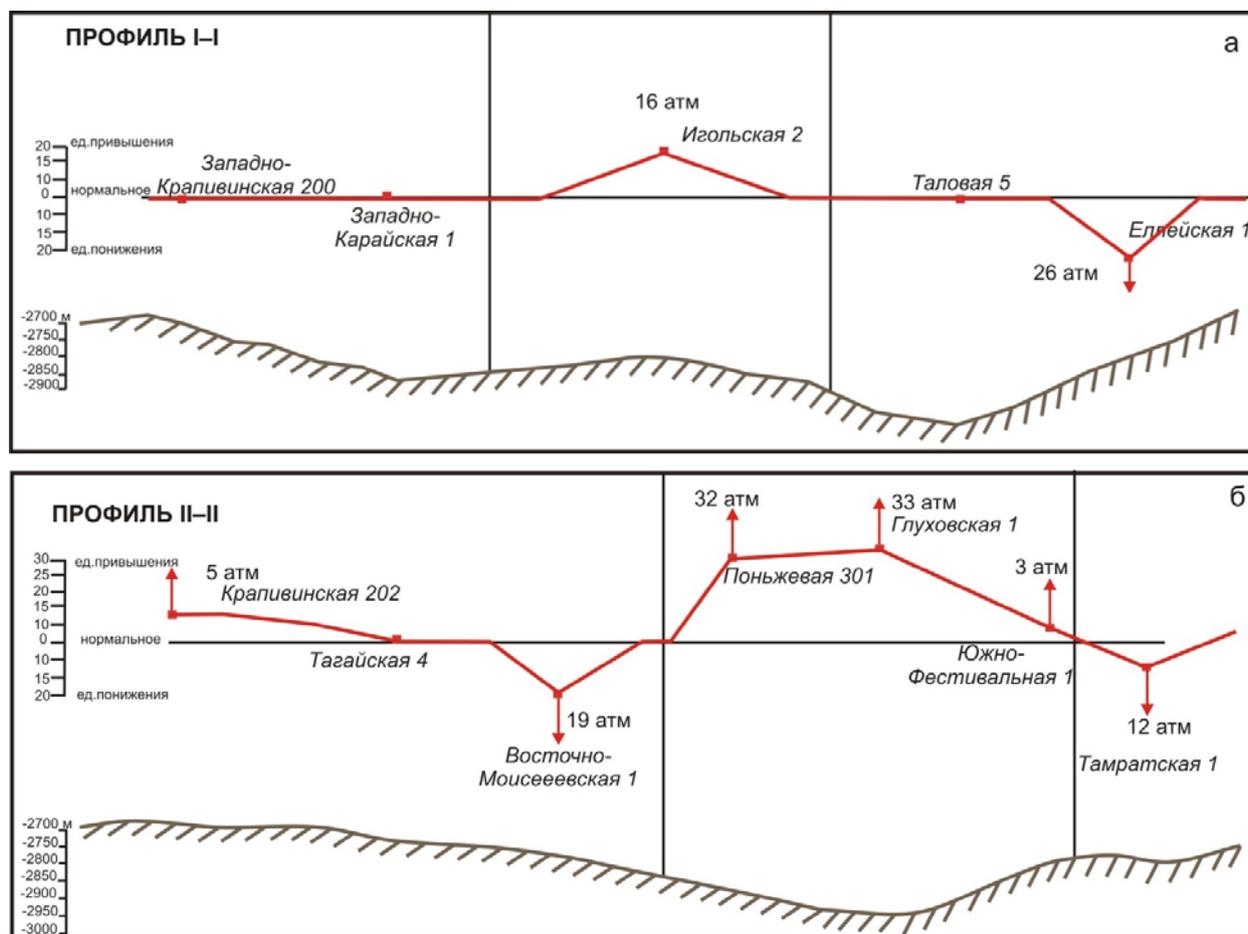
Распределение пластового давления по профилю представлено на рисунке 2а.

Профиль II-II проходит по скважинам Крапивинская 202, Тагайская 4, Восточно-Моисеевская 1, Поньжевая 301, Глуховская 1, Южно-Фестивальная 1 и Тамратская 1. Распределение пластового давления по профилю представлено на рисунке 2б.

Третий профиль III-III проходит по скважинам Поселковая 9, Поселковая 4, Чворовая 3, Северо-Фестивальная 1. Распределение пластового давления по профилю представлено на рисунке 2в.

Из графиков следует вывод, что центральная часть Нюрольской мегавпадины характеризуется повышенными пластовыми давлениями. В скважинах с наиболее высоким пластовым давлением: Поньжевая площадь, скважина 301 единица превышения пластового давления равна 1,1, Глуховская площадь скважина 1 – 1,1, в скважине 2 Игольской площади – 1,05, в скважине Поселковая 4 – 1,04.

Аномально высоких пластовых давлений, которые превышают условное гидростатическое давление не менее чем на 30% зафиксировано не было [Белонин и др., 2005].



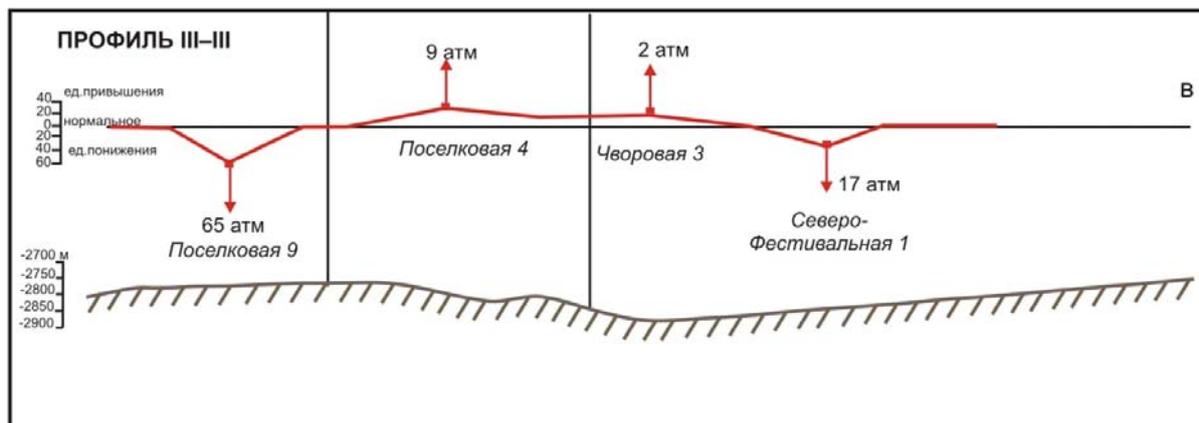


Рисунок 2 – Графики распределения пластового давления в пласте Ю₂ по профилям: а – I-I, б - II-II, в - III-III

Восточная часть Нюрольской мегавпадины характеризуется гидростатическим пластовым давлением.

Высокое пластовое давление также зависит от температурного фактора. При погружении пород под действием веса вышележащих пластов возрастает не только пластовое давление, но и температура. Под влиянием повышения температуры породы содержащиеся в ней подвижные вещества стремятся расширяться. Вода, нефть и газ при повышении температуры увеличиваются в объеме значительно больше, чем породы.

Анализ данных изменения геотермического градиента для интервалов мезозойского чехла в центральных районах Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна показал, что в юрских отложениях значения этого показателя составляют 3,0–4,0 °С/100 м [Н.Ф. Чистякова, Тюменский государственный нефтегазовый университет]. Для исследуемой территории был установлен температурный градиент 3,4 °С/100 м [Чистякова, 2001].

По температурным показателям прослеживается закономерность, выявленная при анализе значений пластовых давлений только на профиле III-III (север Нюрольской мегавпадины) в центральной части профиля, где отмечено нормальное пластовое давление, а температурный показатель выше нормального.

Литологическая характеристика песчаных пластов

Возникновение первичных скоплений нефти и газа невозможно без участия процессов латеральной миграции углеводородов. Чем крупнее формируются залежи, тем большие площади дренажа для них требуются, а следовательно, необходимы и более выдержанные коллекторы и покрышки, обеспечивающие аккумуляцию нефти и газа в ловушках. Объем ловушек и действительная их емкость, помимо структурного фактора, определяются литологическими особенностями разреза. Сочетание мощного высокопористого коллектора с надежной покрышкой создает благоприятные предпосылки для формирования больших по запасам залежей. Малая мощность коллектора резко снижает объем ловушки. Таким образом, литологический фактор играет большую роль на стадиях формирования и сохранности залежей нефти и газа [Условия формирования..., 1967; Зайцева, 2010, 2011].

По региональным профилям, с учетом каротажных диаграмм ПС, КС, НГК, ГК, данных описания керна и результатов собранных и обобщенных лабораторных ис-

следований, автором были построены литологические разрезы и дано описание по 16 скважинам. При интерпретации каротажных диаграмм использовалась справочная литература [Дахнов, 1972; Муромцев, 1984; Омелин и др., 1989; Ежова и др., 2001ф; Золотова, 2008ф].

Кроме региональных было построено 6 детальных геологических профилей по двум-трем соседним площадям.

Исходя из изученных литологических характеристик, западная часть территории Нюрольского района, где отмечено повышенное пластовое давление, обладает высокой плотностью отложений, песчаники в основном средне-мелкозернистые, крепко сцементированные. Отмечено присутствие большого числа углей, углистых алевролитов, глинистых пород с прослоями углей и углистого детрита. Пористость от 5 до 10%, проницаемость от 0,05 до 0,1 мД.

Восточная часть исследуемого района характеризуется более выдержанными по мощности песчаными пластами с хорошими коллекторскими свойствами. Пористость от 10 до 15,5%, проницаемость от 0,25 до 0,8 мД. Пластовые давления на площади редко имеют превышение в 1–2 атм, в основном соответствуют гидростатическим.

Геохимия органического вещества нижней-средней юры

Геохимические исследования рассеянного органического вещества нижне-среднеюрских отложений и содержащихся в них нефтей Томской области проводились А.Э. Конторовичем, И.А. Олли, А.С. Фомичевым, В.И. Сухоручко, М.М. Колгановой, О.Ф. Стасовой, О.В. Серебренниковой и др. [Конторович, Стасова и др. 1964; Колганова, 1977; Стасова и др., 1990; Особенности распределения..., 1991; Сурков, Серебренникова и др., 1999; Олли и др. 1990ф; Фомичев и др., 1978ф; 1997ф].

В нижне-среднеюрских областях континентальной седиментации захоронилось в основном гумусовое органическое вещество, оно представлено гумолитами, сапрогумолитами и липоидолитами. В накоплениях зарастающих озер и болот отмечаются гумолито-сапропелиты и сапропелиты.

Согласно шкале катагенетической превращенности гумусового ОВ по А.Э. Конторовичу [1976], отложения нижней юры соответствуют стадии МК₂ – среднему этапу мезокатагенеза, отложения средней юры относятся к стадии МК₁ – начальному этапу мезокатагенеза. В области повышенных давлений в нижней юре значения катагенеза выше, чем в области нормальных давлений. Для отложений средней юры наблюдается такая же закономерность.

В пределах Нюрольского нефтегазоносного района выделены нефтегазоносные подрайоны, которые подразделяются на основе замеров пластового давления, температуры, структурно-тектонического, геохимического критериев, фильтрационно-емкостных свойств и литологического состава песчаных пластов. **Западно-Нюрольский** характеризуется повышенными показателями пластовых давлений и температур и **Восточно-Нюрольский** с нормальными значениями пластовых давлений и температур.

В структурном плане (кровля тюменской свиты) подрайоны можно условно разделить изогипсой **-2800** м, это граница между областями высокого и нормального пластового давления, отвечает данным по пористости и по проницаемости пород

подрайонов. Западная граница **Восточно-Нюрольского** подрайона протягивается в пределах Вычиигайской, Куланской, Фестивальной, Южно-Фестивальной, Северо-Черталинской, Черталинской и Пешеходной площадей. Восточная граница ограничивается изогипсой **-2650** м по структурной границе Нюрольской мегавпадины. Площадь подрайона **22115 км²**. **Западно-Нюрольский подрайон** на западе проходит в пределах Поньжевой, Федушкинской, Карайской площадей. Западная граница совпадает с Восточно-Нюрольским подрайоном. Площадь подрайона **9052 км²**.

Западная часть Нюрольской мегавпадины площадью 2254 км², характеризующаяся нормальными значениями пластовых давлений, отнесена к Каймысовскому нефтегазоносному району.

Генезис повышенных пластовых давлений в Западно-Нюрольском подрайоне зависит в первую очередь от тектонического фактора. Западная часть Нюрольской мегавпадины является обособленным в структурно-тектоническом плане районом, т.е. существуют непроницаемые или слабо проницаемые границы, изолирующие его от прилегающей территории. Повышенные пластовые давления в первую очередь сформировались за счет того, что территория или отдельные её части испытывали наиболее интенсивное прогибание, происходило уплотнение пород, а также вторичные преобразования, связанные с сокращением пористости и проницаемости, проявляющиеся в цементации порового пространства. Обособленность западного блока Нюрольской мегавпадины подтверждается наличием многочисленных разрывных нарушений, по которым термальные растворы поступают из глубоких недр земной коры в относительно изолированную систему [Дюнин, 2000].

Подход к нефтегазогеологическому районированию, при котором учитываются тектонические, геохимические, структурно-литологические критерии, а также значения пластового давления, дают достаточно объективный аргумент для проведения границ нефтегазоносных районов и их дифференциацию на подрайоны, что при соответствующем подходе значительно повышает качество количественной оценки УВ (рисунок 3).

Глава 4. ОЦЕНКА НАЧАЛЬНЫХ СУММАРНЫХ РЕСУРСОВ НЮРОЛЬСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ

Оценка начальных суммарных ресурсов Нюрольской мегавпадины выполнена по двум нефтегазоносным комплексам – нижнеюрскому и среднеюрскому – методом внутренних геологических аналогий (МВА).

Оценки перспектив нижней-средней юры на нефть и газ

Количественная оценка ресурсов углеводородов выполнена с применением четырех основных групп параметров: структурно-тектонических, литолого-фациальных, геохимических, коэффициента эффективных мощностей (доля песчаников), с привлечением данных о показаниях пластовых давлений.

Структурно-тектонический критерий

К наиболее надежно картируемому параметру относится структурно-тектонический. В качестве тектонического критерия единицами нефтегазогеологического районирования были взяты структуры первого и второго порядка (таблица 1).

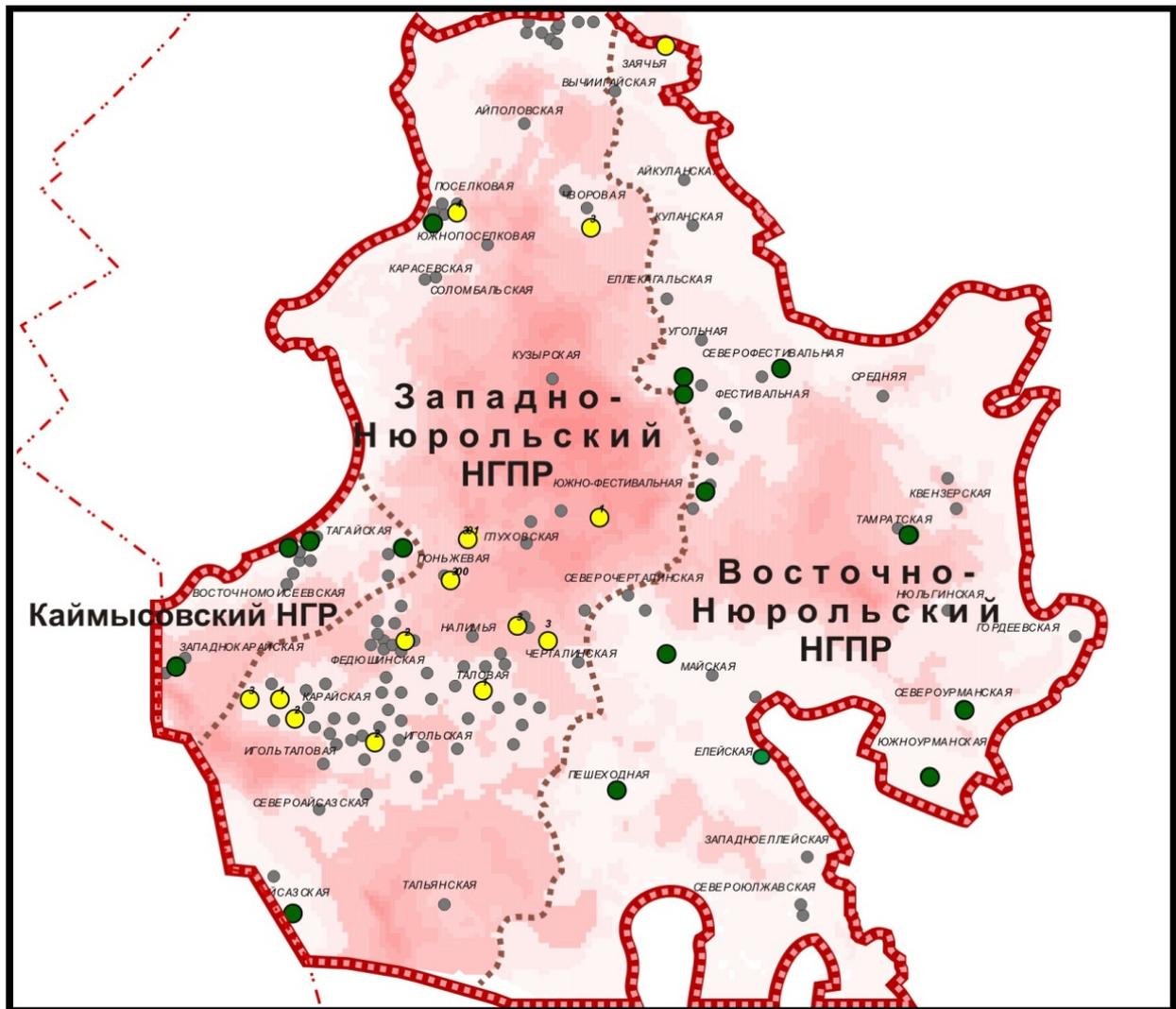


Рисунок 3 - Нефтегазоносные подрайоны, выделенные в составе Нюрольского нефтегазоносного района

Таблица 1 - Поправочные коэффициенты переноса плотностей с эталонных участков на оценочные участки, находящиеся в разных структурных условиях

Эталон	Подсчетный участок	Поправочный коэффициент
впадина, прогиб	впадина, прогиб	1
седловина	впадина, прогиб	0.4

Литолого-фациальный критерий

Литолого-фациальные параметры используются в количественной оценке как показатели качества коллекторов и покрышек. Выдержанность коллекторов и покрышек по площади предопределяет интенсивность латеральной миграции УВ и сохранность образовавшихся залежей нефти и газа. Кроме того, литологический состав и фациальные условия обуславливают интенсивность накопления ОВ и его последующую сохранность (таблица 2).

Таблица 2 - Литолого - фациальные коэффициенты, применяемые при количественной оценке УВ

Область седиментации	Качество коллекторов/ Выдержанность песчаных пластов	Качество глинистых по- крышек	Накопление $C_{орг.}$ / Сохранность $C_{орг.}$	ПК
ММ – море, мелкая часть шельфа и прибрежная зона	отсортированные/ выдержанные	возможны песчаные линзы	высокое/ хорошая	0,8
ПВ – подводная возвышенность, временами осушавшаяся	хорошая отсортированность/ слабо выдержанные	среднего качества	высокое/ плохая	0,5
АОБ – аллювиально-озерно-болотная равнина	средней сортировки/ средней выдержанности	однородная по- крышка	высокое/ хорошая	0,7
Э – эстуарий, залив	средней сортировки/ от средней до плохой выдержанности	среднего качества	высокое/ хорошая	0,6

Геохимический критерий

Применимость геохимических критериев ($C_{орг.}$, $B_{хл.}$) ограничивается скудностью аналитических определений по оцениваемым объектам нижней-средней юры. Геохимические критерии – $C_{орг.}$, $B_{хл.}$, тип органического вещества (ОВ), катагенез ОВ – учитываются в качестве экспертных поправочных коэффициентов.

Поправочный коэффициент эффективных мощностей

Эффективная мощность – это суммарная мощность всех прослоев горных пород нефтегазонасыщенной части продуктивного горизонта. Коэффициент вычислялся путем деления эффективной мощности на оценочном участке на эффективную мощность на эталонном участке ($k=h_{oy}/h_{эy}$).

Значения пластового давления для территории исследования

Для территории Нюрольского НГР в процессе исследования были уточнены границы районов. В пределах Нюрольского НГР выделены подрайоны – Западно-Нюрольский и Восточно-Нюрольский. Западно-Нюрольский подрайон характеризуется повышенными пластовыми давлениями в отложениях нижней-средней юры, это предполагает, что при оценки ресурсного потенциала данная территории содержит более трудноизвлекаемые ресурсы углеводородов обладающие низкими значениями пористости и проницаемости пород, поэтому для участков с повышенным пластовым давлением введен понижающий поправочный коэффициент учитывающий уплотнение горных пород.

На основе структурного плана (кровля тюменской свиты) территория работ была разделена на оценочные участки и определены для них значения поправочных коэффициентов (ПК) (таблица 3).

Таблица 3 - Среднее значения отклонения от нормального пластового давления, атм.

№ оценочного участка	Превышение, атм	Ед. превышения пластового давления	ПК учитывающий уплотнение горных пород
1	15,5	1,05	0,24
2	9,8	1,03	0,24

Эталонные участки. Для нижнеюрского нефтегазоносного комплекса применен в качестве эталона Майский участок, для среднеюрского Нижне-Табаганский эталонный участок.

Результаты оценки начальных суммарных геологических ресурсов

В таблицах 4 и 5 приведены расчеты начальных суммарных ресурсов (НСР) Нюрольского НГР по нижнеюрскому и среднеюрскому нефтегазоносным комплексам.

Таблица 4 - Оценка НСР Нюрольского НГР (нижнеюрский НГК)

нижняя юра	НСР нефть, млн. т	НСР газ раст., млрд. м ³	НСР газ своб., млрд. м ³	НСР конденсат, млн. т	НСР УУВ, млн. т
<i>Западно-Нюрольский НГПР (область повышенных давлений)</i>					
геол.	28,7	4,5			33,2
извл.	8,6	1,4			10,0
<i>Восточно-Нюрольский НГПР (область нормальных давлений)</i>					
геол.	278,4	40,4	8,9	2,5	330,1
извл.	83,5	12,1	8,9	1,6	106,1
<i>Всего</i>					
геол.	307,1	44,9	8,9	2,5	363,3
извл.	92,1	13,5	8,9	1,6	116,0

Таблица 5 - Оценка НСР Нюрольского НГР (среднеюрский НГК)

средняя юра	НСР нефть, млн. т	НСР газ раст., млрд. м ³	НСР газ своб., млрд. м ³	НСР конденсат, млн. т	НСР УУВ, млн. т
<i>Западно-Нюрольский НГПР (область повышенных давлений)</i>					
геол.	19,8	3,2			23,0
извл.	5,9	1,0			6,9
<i>Восточно-Нюрольский НГПР (область нормальных давлений)</i>					
геол.	144,5	23,5			168,1
извл.	43,4	7,1			50,4
<i>Всего</i>					
геол.	164,3	26,7			191,1
извл.	49,3	8,0			57,3

Коэффициент извлечения нефти и попутного газа принят по аналогии 0,3 усл.ед.

Сравнение результатов оценки начальных суммарных ресурсов нижней-средней юры Нюрольского НГР с результатами предыдущей оценки

По данным официальной оценки начальные суммарные ресурсы УВ ниже- и среднеюрского НГК по Нюрольскому НГР по состоянию на 01.01.2009 г. составили - геол./изв. **180,3/33,9 млн. т.**

В результате выполненной автором оценки начальные суммарные ресурсы УВ Нюрольского НГР с учетом новых данных ГРР и более детального подхода к учету перспективности территории, в частности отложений тюменской и урманской свит, составили: нижняя юра - геол./изв. **363,3/116,0 млн. т.** Средняя юра - геол./изв. **191,1/57,3 млн. т.**

Всего начальные суммарные ресурсы по нижней-средней юре составили геол./изв. **554,4/173,4 млн. т.**

Ресурсная оценка территории исследования по нижней и средней юре увеличилась в среднем в три раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для Нюрольского нефтегазоносного района в работе прослежена взаимосвязь пластовых давлений с литологическим фактором в песчаных пластах нижней-средней юры. При этом использовался комплекс геолого-геофизических исследований скважин, при построении профилей и схем применялась методика палеофациальных реконструкций территории исследования по электрометрическим моделям фаций. В результате проведено уточнение границ нефтегазоносных районов и обоснованно деление Нюрольского нефтегазоносного района на два самостоятельных подрайона. По Нюрольскому НГР выполнена количественная оценка условных углеводородов для нижней-средней юры.

В диссертационной работе проанализированы следующие вопросы: геолого-геофизическая изученность исследуемой территории, стратиграфия, структурно-тектоническая характеристика, нефтегазоносности Нюрольской мегавпадины, приводится описание основных типов месторождений нефти и газа. В работе детально рассмотрены принципы и критерии нефтегазогеологического районирования.

При решении задачи, связанной с уточнением границ нефтегазоносных районов, для песчаных пластов ниже-среднеюрских отложений автором были проанализированы такие параметры, как пластовое давление, пластовая температура, фильтрационно-емкостные свойства пород, построены литолого-геофизические разрезы ниже-среднеюрских отложений по 21 скважине, учитывались также структурно-тектоническое строение исследуемой территории и геохимические параметры.

На заключительном этапе в работе выполнена оценка начальных суммарных ресурсов углеводородов Нюрольской мегавпадины по двум нефтегазоносным комплексам – нижеюрскому и среднеюрскому, методом внутренних геологических аналогий (МВА).

Автором сделаны следующие научные и практические выводы.

В пределах Нюрольского нефтегазоносного района выделены нефтегазоносные подрайоны, которые отличаются значениями пластовых давлений, фильтрационно-

емкостных свойств, литологического состава пород и генезиса песчаных пластов. Западно-Нюрольский нефтегазоносный подрайон характеризуется повышенными показателями пластовых давлений в отличие от Восточно-Нюрольского с нормальными значениями пластовых давлений.

Установленные дополнительные параметры (пластовое давление, температура) при нефтегазогеологическом районировании дают достаточно объективный инструмент для проведения границ нефтегазоносных районов и их дифференциации на подрайоны и привносят дополнительную информацию при количественной оценке ресурсного потенциала.

В результате проведенной оценки начальные суммарные ресурсы углеводородов нижней- средней юры составили: в нижнеюрском нефтегазоносном комплексе (НГК) геол./изв. **363,3/116,0** млн.т. В том числе в области повышенных давлений геол./изв. – **33,2/10,0** млн.т. В области нормальных давлений геол./изв. – **330,1/106,1** млн.т. Площадь территории в нижней юре с повышенными давлениями составляет 9,5 тыс. км², с нормальными 16,9 тыс. км².

По среднеюрскому НГК геол./изв. **191,1/57,3** млн. т. В том числе в области повышенных давлений геол./изв. – **23,0/6,9** млн.т. В области нормальных давлений геол./изв. – **168,1/50,4** млн.т. Площадь территории в средней юре с повышенными давлениями составляет 9,5 тыс. км², с нормальными 15,3 тыс. км².

Всего начальные суммарные ресурсы по нижней-средней юре составили геол./изв. **554,4/173,4** млн. т.

Для постановки геолого-разведочных работ в пределах перспективных участков на территории Нюрольской мегавпадины были выделены три зоны нефтегазонакопления. Эти зоны находятся в нераспределенном фонде недр.

Проектируемые направления геолого-разведочных работ:

- Комплекс геохимических исследований (гидрогазогеохимическая съемка, геохимическая съемка по растительному покрову и лито-газогеохимическое опробование);
- Детальные и рекогносцировочные сейсморазведочные работы для локализации нефтегазоперспективных объектов;
- Поисковое бурение в пределах, выявленных на сегодняшний день ловушек с проектным горизонтом скважин – палеозой.

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ:

1. Зайцева Ю.Л. Пластовое давление при нефтегазогеологическом районировании средней юры на примере Нюрольско-Колтогорского нефтегазоносного района (Томская область) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2011. – № 1. – С. 33–40.

2. Зайцева Ю.Л. Литология и пластовые давления в коллекторах нижней-средней юры в пределах Нюрольской мегавпадины // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. – Т. 6, № 3. – http://www.ngtp.ru/rub/2/36_2011.pdf.

3. Зайцева Ю.Л. Перспективы освоения юго-востока Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции в рамках наращивания ресурсной базы ВСТО / Сапьяник В.В., Зайцева Ю.Л., Тищенко В.М. и др. // Геология и нефти и газа. – 2012. – № 1. – С. 43–54.

4. Зайцева Ю.Л. Состояние и перспективы развития сырьевой базы углеводородов / Ефимов А.С., Зайцева Ю.Л., Масленников М.А., Смирнов Е.В. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2017. № 3. – С. 19-40.

Статьи, опубликованные в прочих изданиях:

1. Зайцева Ю.Л. Характеристика продуктивных пластов нижней-средней юры (пласты Ю₄, Ю₆, Ю₁₃) юго-восточной части Нюрольской впадины (Томская область) // Проблемы геологии и освоения недр: XI Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова. – Томск, 2007. – С. 46–48.

2. Зайцева Ю.Л. Залежи нефти и газа в отложениях средней юры в центральной части Томской области // Молодые – наукам о Земле: Конференция. – М., 2008. – С. 51–52.

3. Зайцева Ю.Л. Распределение пластового давления в песчаных пластах нижней-средней юры на территории Нюрольской мегавпадины (Томская область) // Гео-Сибирь–2010: VI Международная выставка и научный конгресс. – Новосибирск, 2010. – С. 35–39.

4. Зайцева Ю.Л. Гидродинамические и структурно-литологические критерии нефтегазогеологического районирования на примере Нюрольской мегавпадины (Томская область) // Ашировские чтения: VII Международная научно-практическая конференция. – Туапсе, 2010. – С. 29–30.

5. Зайцева Ю.Л. Флюидодинамические и структурно-литологические критерии нефтегазогеологического районирования (Нюрольская мегавпадина, Томская область) // Гео-Сибирь-2011: VII Международная выставка и научный конгресс. – Новосибирск, 2011. – С. 51–57.

6. Зайцева Ю.Л., Зайцев С.П., Еханин А.Е. Ресурсная оценка углеводородов нижней-средней юры в пределах отрицательных структур первого порядка (Томская область) // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: XI научно-практическая конференция. – Ханты-Мансийск, 2011.

7. Влияние повышенных пластовых давлений на коллекторские свойства среднеюрских песчаников в отрицательных структурах запада Томской области / Ю.Л. Зайцева // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири. – Новосибирск, 2015. – Т. 2, с.47-50.