

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи



Хазипов Рустэм Гадылевич

**Перспективы нефтеносности каширских отложений в пределах
восточного борта Мелекесской впадины и западного склона
Южно-Татарского свода**

25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в отделе поисковой и разведочной геологии Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти Публичного акционерного общества «Татнефть» имени В.Д. Шашина

Научный руководитель – *Ступакова Антонина Васильевна* –
доктор геолого-минералогических наук, доцент
(МГУ имени М.В. Ломоносова)

Официальные оппоненты – *Плотникова Ирина Николаевна* –
доктор геолого-минералогических наук, доцент
(Институт прикладных исследований Академии наук Республики Татарстан)

Успенский Борис Вадимович –
доктор геолого-минералогических наук, профессор
(ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»)

Колосков Василий Николаевич –
кандидат геолого-минералогических наук
(ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»)

Защита диссертации состоится 1 июня 2018 года в 16 час. 30 мин. на заседании диссертационного совета МГУ.04.06 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 119236, г. Москва, Ленинские горы, Главное здание МГУ, геологический факультет, аудитория 608.

E-mail: poludetkinaelena@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на сайте ИАС «ИСТИНА»: <http://istina.msu.ru/dissertations/110982021/>.

Автореферат разослан _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат геолого-минералогических наук

Е.Н. Полудеткина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. На современном этапе большинство нефтяных месторождений центральной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, административно расположенных в пределах Республики Татарстан (РТ) на структурах Мелекесской впадины (МВ), Южно- и Северо-Татарского сводов (ЮТС и СТС), находится на поздней стадии разработки. Разрабатываемые месторождения характеризуются высокой выработанностью основных продуктивных горизонтов и ростом доли трудноизвлекаемых запасов нефти. Для восполнения накопленной добычи нефти требуется активизация проведения поисково-разведочных работ на менее изученные горизонты. В связи с этим, огромное значение приобретают поиск и освоение новых мелких месторождений и залежей на разведочных площадях и выявление в пределах разрабатываемых месторождений нефтеносных объектов, приуроченных к слабоизученным сложнопостроенным карбонатным коллекторам локально нефтеносных горизонтов палеозойских отложений, к которым, в том числе, относятся породы каширского горизонта московского яруса среднего отдела каменноугольной системы.

В настоящее время нефтенасыщенность каширских отложений выявляется попутно при бурении на девонские, нижнекаменноугольные и верейско-башкирские среднекаменноугольные отложения. Несмотря на высокую разбуренность каширских отложений, изученность их крайне низкая, так как каширские отложения не являются основным объектом разработки. В связи с этим, оценка перспектив нефтеносности каширского горизонта требует разработки поисковых критериев нефти в этих отложениях с учетом особенностей размещения залежей и строения нефтесодержащих пород. При решении этих задач каширские отложения могут являться резервом в наращивании запасов нефти, а разведка и доразведка каширских залежей в условиях высокой разбуренности изучаемой территории позволит поддержать нефтедобычу в регионе.

Цель работы - Оценка перспектив нефтеносности каширского горизонта в пределах восточного борта Мелекесской впадины и западного склона Южно-Татарского свода.

Основные задачи исследований:

1. Изучение строения современного структурного плана кровли каширского горизонта.
2. Изучение геологического строения каширских отложений; составление корреляционных схем с выделением пачек пластов-коллекторов и перекрывающих их плотных пород (реперов).
3. Анализ емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов каширского горизонта.
4. Типизация пород-коллекторов по их емкостно-фильтрационным свойствам, строению и генезису.
5. Анализ нефтеносности и характера распределения залежей нефти в отложениях каширского горизонта и в подстилающих отложениях.
6. Выявление новых объектов с промышленной нефтеносностью в отложениях каширского горизонта.

7. Разработка рекомендаций по совершенствованию ГРП при поисках, разведке и доразведке залежей нефти в «возвратных» объектах на месторождениях и опосредовании новых объектов на разведочных площадях.

Научная новизна работы.

Установлено, что резервуары нефти каширского горизонта выделяются в виде самостоятельных пачек пластов-коллекторов преимущественно низкой и средней емкости, сложенных поровыми, каверново-поровыми, трещинно-поровыми и каверново-трещинно-поровыми коллекторами, разделенными микрозернистыми карбонатными породами (реперами), прослеживающимися на большой территории района исследований. Всего выделяется шесть пачек пластов-коллекторов, продуктивность которых доказана на разных месторождениях юго-восточного склона СТС, западного склона ЮТС и прилегающего к нему восточного борта МВ. Установлено, что прогноз залежей нефти в резервуарах каширского возраста зависит от наличия залежей в подстилающих верейско-башкирских отложениях, амплитуды и степени заполненности ловушек верейско-башкирского комплекса.

Фактический материал. Методы решения задач.

Поставленные в диссертации задачи решались автором путем обобщения и анализа фактического материала по геологическому строению и нефтеносности отложений каширского горизонта, полученного по результатам его вскрытия глубоким поисково-разведочным и эксплуатационным бурением на нижележащие девонские, нижнекаменноугольные и среднекаменноугольные верейско-башкирские отложения и полевых геофизических исследований. Несмотря на слабую в сравнении с нижезалегающими горизонтами изученность каширского горизонта, автором максимально возможно использовался имеющийся фактический материал по данным геофизических исследований скважин (ГИС), отобранного керна и грунтов, опробования скважин в открытом стволе и в эксплуатационной колонне. Основу диссертации составили исследования, выполненные автором в период с 1998 по 2017 гг. при проведении научно-исследовательских и производственных работ, связанных с детализацией геологического строения разреза, анализа геолого-промысловых и геофизических данных по продуктивным пластам-коллекторам среднекаменноугольных отложений на месторождениях НГДУ «Нурлатнефть» и «Ямашнефть» ПАО «Татнефть». Лично автором обработаны результаты бурения более 200 скважин, проанализирован керн более 10 скважин. Автором был проведен анализ геолого-геофизических исследований скважин, выполнены макро- и микроописания пород, анализ емкостно-фильтрационных свойств по керну и данным ГИС, обобщены результаты опробования скважин в каширском горизонте, привлечены данные сейсморазведочных исследований модификации МОГТ 2D и 3D. Диссертация базируется на личном опыте, приобретенном в результате непосредственного участия автора в проведении поисков, разведки и разработки каширских залежей на площадях НГДУ «Нурлатнефть».

Практическая значимость работы.

Основные результаты диссертационной работы имеют научное и прикладное значение и направлены на получение прироста запасов нефти. Автором выявлена зависимость нефтеносности каширских отложений от амплитуды и заполненности ловушек нефтью в подстилающих верейско-башкирских отложениях, в соответствии с которой

определены первоочередные объекты исследований для выявления каширских залежей. По выявленным недоизученным объектам в границах уже известных месторождений, автор определяет 38 первоочередных объектов для разведки и доразведки залежей в каширских отложениях, где автор предлагает проведение дополнительных геофизических исследований скважин и опробование перспективных интервалов каширского разреза с целью перевода запасов из категорий B_2 и C_2 в промышленные категории B_1 и C_1 . Также автором разработаны рекомендации по совершенствованию поисков, разведки и доразведки «возвратных» объектов и выявлению каширских залежей нефти при бурении поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин. Результаты исследований по теме диссертационной работы внедрены в ПАО «Татнефть», рекомендации автора включены в планы работ НГДУ «Нурлатнефть» и «Ямашнефть».

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на совещаниях в ОАО «Татнефть» в 1998 – 2016 годах, на научно-технической конференции ОАО «Татнефть» в г. Лениногорск в 2003 г.

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 7 статьях, в том числе 3 статьи – в журналах Scopus, WoS, RSCI, а также в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.04.06, 1 статья - в журнале, входящем в перечень изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем работы.

Работа состоит из Введения, 6 глав, Заключение, списка литературы – 122 наименования, 6 графических приложений, 1 табличного приложения. Общий объем работы составляет 174 страницы, включая 49 рисунков и 22 таблицы.

Благодарности.

Работа выполнена Р.Г. Хазиповым в отделе поисковой и разведочной геологии Татарского научно-исследовательского института нефти (ТатНИПИнефть) публичного акционерного общества «Татнефть» имени В.Д. Шашина (ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина) под научным руководством заведующей кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова доктора геолого-минералогических наук доцента А.В. Ступаковой, которой автор приносит глубокую благодарность за постоянную поддержку и внимание к работе. Искренне благодарен автор главному геологу – заместителю генерального директора ПАО «Татнефть» Р.С. Хисамову за ценные советы и критические замечания. Автор выражает благодарность заместителю директора «ТатНИПИнефть» к. г.-м. н. В.Г. Базаревской, научным сотрудникам «ТатНИПИнефть» Газеевой Ф.М., Н.А. Бадуртдиновой, А.Н. Мартынову, главному геологу ТГРУ С.Е. Войтовичу, геологу ТГРУ Е.Н. Дусманову, главному геологу ООО «ТНГ-групп» Екименко В.А., главному геофизику ОМТ НТУ ООО «ТНГ-Групп» А.Р. Рахматуллиной, всем сотрудникам кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова за поддержку, консультации и техническую помощь, оказанную при написании работы. Особую благодарность автор выражает и.о. заведующей кафедрой нефтегазовой седиментологии и морской геологии МГУ им. М.В. Ломоносова профессору Ю.В. Ростовцевой, профессорам кафедры геоло-

гии и геохимии горючих ископаемых В.А. Жемчуговой, А.И. Конюхову, Е.Е. Карнюшиной за конструктивные замечания и предложения.

Защищаемые положения.

1. В разрезе каширских отложений выделяется шесть пачек карбонатных пород, представленных преимущественно органогенно-обломочными известняками и мелко-тонко-микрозернистыми карбонатами. Пачки разделены реперными пластами плотных микрозернистых карбонатных пород, выдержанных на большой территории, накопление которых соответствовало периодам обмеления морского бассейна.

2. Пачки карбонатных пород неоднородны по своему составу и содержат как породы-коллекторы, так и плотные породы-неколлекторы. Породы-коллекторы каширского горизонта относятся к поровому, каверново-поровому, каверново-трещинно-поровому и трещинно-поровому типам преимущественно с низкими и средними, редко с высокими емкостно-фильтрационными свойствами.

3. Каждая пачка карбонатных пород каширского горизонта может содержать самостоятельную залежь нефти. Залежи преимущественно литологического типа и приурочены к антиклинальным структурам. Перспективы открытия новых залежей в каширском комплексе отложений зависят от нефтеносности подстилающих комплексов верейско-башкирского возраста, от высоты ловушек верейских и башкирских залежей и степени их заполненности нефтью.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определены цель и основные задачи исследований.

В главе 1 «Краткий очерк исследований среднекаменноугольных отложений» освещаются результаты предыдущих исследований изучаемой территории, проведенных С.Н. Никитиным, А.П. Ивановым, Г.З. Меренгольц, Е.И. Пономаревой, Г.М. Аванисяном, Б.А. Елисеевым, А.И. Зотовым, Е.И. Тихвинской, М.Л. Килигиной, А.К. Шельновой Т.И. Кириной, В.М. Позднером, В.И. Троепольским, Ю.И. Кузнецовым, Ю.С. Мамонтовым, В.Г. Халымбаджи, Ш.Ф. Юльметовым, А.Н. Кирсановым, А.Р. Кинзикеевым, Н.Ш. Хайретдиновым, Ф.П. Введенской, А.В. Шабалиным, Е.Д. Войтовичем, Н.Г. Абдуллиным, Р.З. Мухаметшиным, Р.Х. Муслимовым, Р.С. Хисамовым и др.. В этих работах основное внимание было уделено стратификации разреза среднекаменноугольных отложений, показано, что каширские отложения накапливались в условиях мелководного шельфа, приведены результаты испытания скважин. Большую часть исследований проводили по нижней части разреза каширского горизонта, которые изучались совместно с подстилающими комплексами отложений. Залежи нефти в локально нефтеносном каширском горизонте выявлялись попутно с освоением основных продуктивных горизонтов. Так как каширские отложения не являются основным продуктивным горизонтом, то он охарактеризован неполно как геолого-

геофизическими комплексами работ, так и керном. В результате многие вопросы детального строения каширских отложений и прогноза в них залежей остались недоизученными.

В главе 2 «Геологическое строение среднекаменноугольных отложений» систематизирован и проанализирован материал по стратиграфии, тектонике и истории развития в среднекаменноугольное время.

На изучаемой территории по поверхности кристаллического фундамента выделяются структуры первого порядка Южно-Татарский и Северо-Татарский своды, Мелекесская и Верхнекамская впадины, Казанско-Кажимский авлакоген, восточный склон Токмовского свода, частично административно расположенных в пределах Республики Татарстан.

Среднекаменноугольные отложения представлены породами башкирского и московского ярусов, развитыми повсеместно. Башкирский ярус на изучаемой территории сложен преимущественно карбонатными отложениями. Московский ярус представлен терригенно-карбонатными отложениями верейского горизонта и карбонатными отложениями каширского, подольского и мячковского горизонтов. Нижняя граница каширского горизонта проводится в подошве карбонатных пород, налегающих на аргиллиты верейского горизонта, кровля которого по радиоактивному каротажу совпадает с кровлей зоны высоких значений гамма-каротажа (ГК) при пониженных значениях нейтронно-гамма-каротажа (НГК). На сейсмо-геологических разрезах эта граница выделяется как отражающий горизонт В (ОГ В). Верхняя граница каширских отложений приурочена к подошве пачки плотных пород в нижней части подольского горизонта, охарактеризованная повышенными значениями НГК. Толщины каширских отложений изменяются от 45 метров в сводовой части Южно-Татарского свода до 95 метров на восточном борту Мелекесской впадины. Структурный план каширского горизонта имеет сходство с нижезалегающими верейским и башкирским структурными планами с тенденцией к нивелированию, с уменьшением размеров и амплитуд локальных поднятий. Кровля каширского горизонта залегает на глубине от 550 до 1020 м на абсолютных отметках от минус 350 метров (граница сводовой части и южного склона ЮТС) до минус 920 метров в пределах восточного борта МВ.

В главе 3 «Строение отложений каширского горизонта по данным ГИС и керна» описаны типы пород и строение каширского горизонта, приведены проведенные автором макро- и микроскопические описания керна.

В строении разреза каширского горизонта, изученного автором на Аксубаево-Мокшинском, Вишнево-Полянском, Осеннем, Ямашинском, Шегурчинском, Красногорском, Ерсубайкинском, Ромашкинском и других месторождениях выделяется шесть пачек карбонатных преимущественно органогенно-обломочных пород, разделенных региональными реперами микрозернистых карбонатных пород. Пачки карбонатных пород рассматриваются как пачки пластов-коллекторов с доказанной нефтеносностью и именуется снизу вверх как Скш-1, Скш-2, Скш-3, Скш-4, Скш-5 и Скш-6. Все шесть пачек автором прослежены и подтверждены на большинстве месторождений изучаемого района (Вишнево-Полянское, Аксубаево-Мокшинское, Шегурчинское, Ерсубайкинское, Ново-Елховское и другие месторождения). Реперные пласты условно индексируются снизу вверх как гр-1, гр-2, гр-3, гр-4, гр-5 и

**Сводный геолого-геофизический разрез отложений каширского горизонта
(восточный борт Мелекесской впадины, западный склон Южно-Татарского свода)**

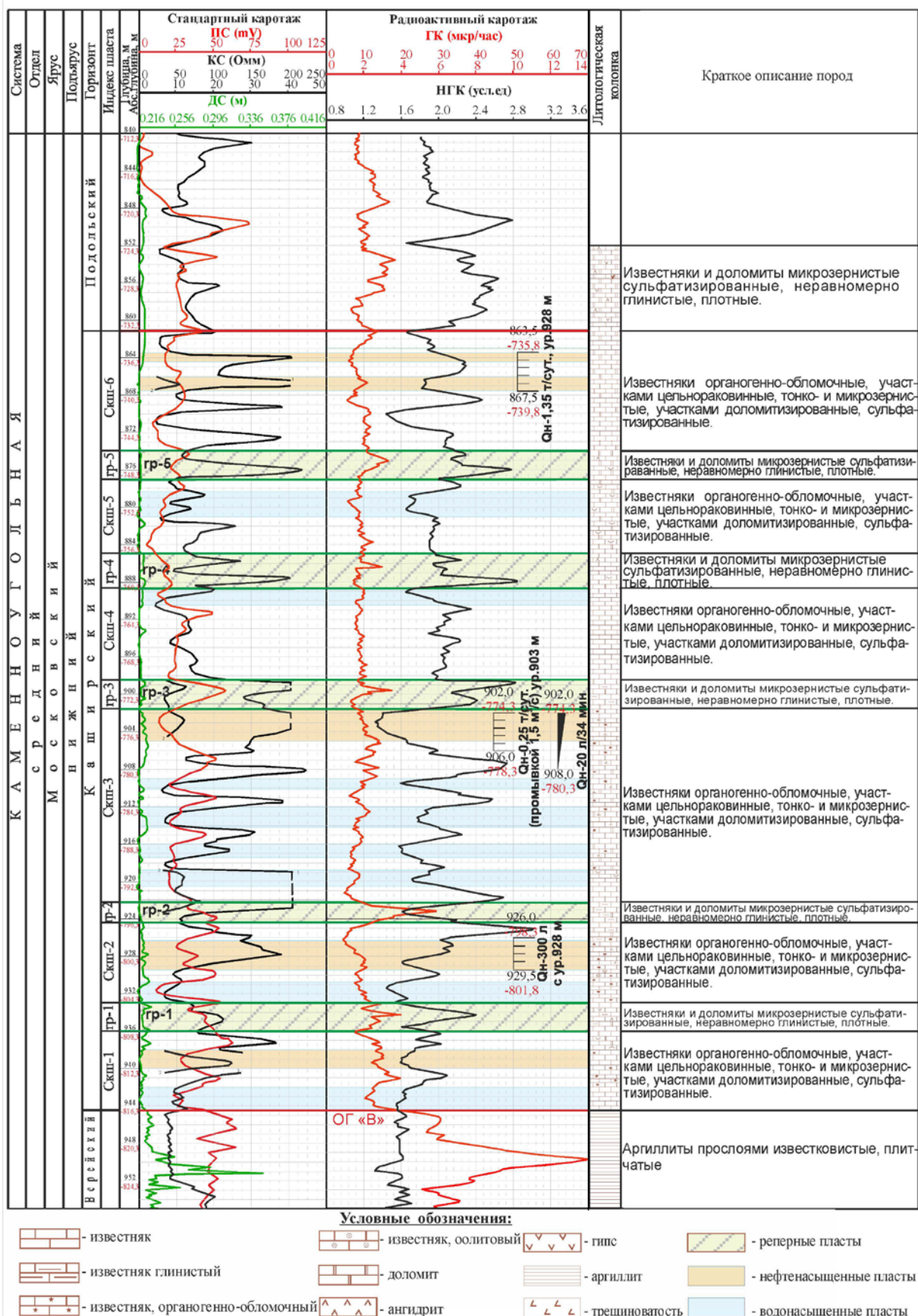
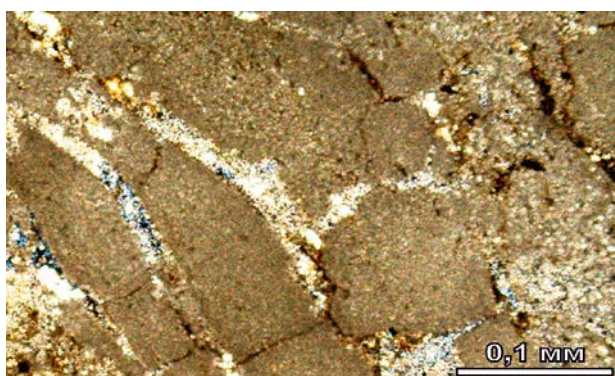


Рис.1. Сводный геолого-геофизический разрез отложений каширского горизонта (восточный борт МВ, западный склон ЮТС)

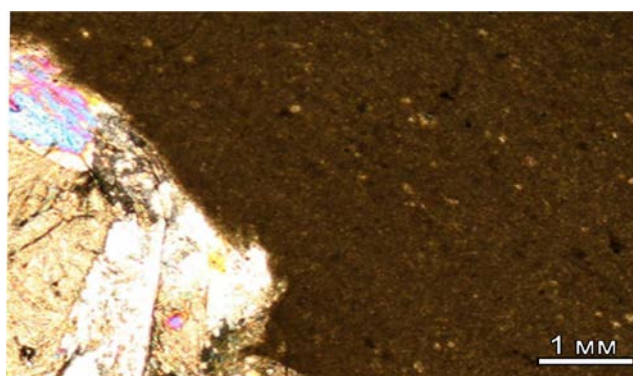
рассматриваются как флюидоупоры. Флюидоупором для пачки Скш-6 является подошва пачки плотных пород в нижней части подольского горизонта, охарактеризованная повышенными значениями НГК (рис. 1).

Реперные пласты, разделяющие пачки пластов-коллекторов представлены плотными микрозернистыми известняками и доломитами практически без видимых органогенных остатков, сульфатизированными, неравномерно глинистыми. Толщины реперов варьируют от 0,5 до 4,0 м. Микрозернистые известняки описаны в репере гр-1 на Ямашинском месторождении. Так, известняк микрозернистый с брекчиевой структурой плотный, слагающий породы репера гр-1 в скважине №13 Ямашинского месторождения, характеризуется наличием сетки трещин, залеченных гипсом (рис. 2а). Здесь же выявлен известняк микрозернистый с выделениями



2а. Известняк микрозернистый с брекчиевой структурой из репера гр-1 скв. 13 Ямашинского месторождения. Пустотное пространство залечено гипсом.

Кп – 1,8%, Кпр – $0,04 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$



2б. Микрозернистый известняк с выделениями средне-крупнокристаллического ангидрита из репера гр-1 скв. 13 Ямашинского месторождения

Кп – 0,9%, Кпр – $0,01 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$

Рис. 2. Микрозернистые известняки реперных пластов

средне-крупнокристаллического ангидрита, по периферии замещаемом гипсом, слабоглинистый (рис. 2б). Обедненность органогенными остатками и их отсутствие свидетельствуют об ухудшении условий обитания организмов, что могло происходить в условиях обмеления бассейна осадконакопления с возникновением закрытых условий, сходных по динамике вод с обстановками лагун с местами на отмелях с пересыханием, с большим прогревом вод и их осолонением, что способствует осаждению микрозернистых известковых осадков и сопутствующих сульфатов. Образование таких известняков могло происходить на мелководье и благодаря жизнедеятельности толерантных к крайнему мелководью организмов (водорослей и цианид) после их отмирания и разложения.

Микрозернистые доломиты с включениями ангидрита и гипса выявлены в реперных пластах на Алькеевской и Куакбашской площадях Ромашкинского месторождения, Ново-Елховском и Красногорском месторождениях. Так, в реперном пласте гр-5 на Алькеевской площади Ромашкинского месторождения выявлен белый доломит с гнездом ангидрита. В репере гр-3 на Красногорском месторождении выявлен доломит микрозернистый с агрегатами гипса и ангидрита. Такие доломиты могли образоваться в результате раннедиагенети-

ческой доломитизации микрозернистых известковых осадков под воздействием магнийсодержащих вод в условиях мелководных бассейнов и лагун с ограниченной циркуляцией вод, когда за счет потери кальция в результате осаждения гипса и ангидрита при испарении обогащенные магнием растворы просачиваются вниз и доломитизируют известковые осадки.

Микрозернистые известняки и доломиты, слагающие реперы, обладают наихудшими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС) и практически непроницаемы – при пористости менее 1-2 % проницаемость составляет тысячные, первые сотые доли миллидарси (10^{-3} мкм²). На каротажных диаграммах реперы гр-1, гр-3, гр-4, гр-5 отличаются повышенными показаниями НГК и незначительным повышением ГК, репер гр-2 – пониженными НГК и повышенными показаниями ГК.

Пачки пластов-коллекторов Скш-1, Скш-2, Скш-3, Скш-4, Скш-5, Скш-6 сложены преимущественно органогенно-обломочными, в меньшей степени цельнораковинными и мелко-тонко-микрозернистыми известняками и доломитами с разным содержанием органогенных остатков. Их толщины изменяются от 4,4 до 31 м. Выделенные пачки пластов-коллекторов неоднородны по своему составу и содержат как породы-коллекторы так и плотные породы-неколлекторы с порами, полностью закрытыми цементом, или содержащие межформенный тонко-микрозернистый заполнитель.

Плотные породы-неколлекторы описаны на Ромашкинском, Ямашинском и Вишнево-Полянском месторождениях. Так, в верхней плотной части пачки Скш-2 в скважине 2Р Алькеевской площади Ромашкинского месторождения выявлен плотный органогенно-обломочный известняк, контактирующий с микрозернистым сульфатизированным доломитом. Известняк органогенно-обломочный преимущественно с раковинным детритом, средне-мелкозернистый (в основном 0,15-0,3 мм), с микритовым заполнителем (рис. 3 а), на 60-65% сложен обломками раковин пелеципод, брахиопод, остракод, водорослей, скрепленных преимущественно микрозернистым кальцитом (35-40 %). В доломите микрозернистом отмечаются агрегаты ангидрита и гипса и редкие перекристаллизованные фрагменты органогенных остатков (рис. 3 б). В пачке пластов-коллекторов Скш-3 в скважине №2 Вишнево-Полянского месторождения выявлен микрозернистый известняк с примесью мелко-тонкодетритового (0,03-0,25 мм) преимущественно раковинного материала, местами доломитизированный. Известняк содержит 25-35% органогенных обломков, встречающихся в микрозернистой основной массе, сложенной микрозернистым кальцитом (50-60%) и доломитом (7-10%). Отмечаются прослои с признаками строматолитоподобных образований (рис. 3 в). Такие породы обладают низкими ФЕС – при пористости в 1-2 и менее процентов, их проницаемость составляет первые сотые доли миллидарси (10^{-3} мкм²).

В пачках встречаются также плотные органогенно-обломочные известняки с оолитами, описанные в пачке Скш-2 в скважине 13 Ямашинского месторождения (рис. 3 г). Известняк органогенно-обломочный с оолитами, раковинами фораминифер, литокластами, крупно-среднезернистый (0,25-0,8 мм), со спаритовым цементом на 60-70 % состоит из органогенных форменных элементов, представленных преимущественно биокорродированными раковинами фораминифер.



3а. Известняк органогенно-обломочный, преимущественно с раковинным детритом, с микритовым заполнителем

пачка Скш-2 скв. 2Р Ромашкинского месторождения.

Кп – 2,3%, Кпр – $0,01 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$



3б. Доломит микрозернистый, отмечаются редкие перекристаллизованные фрагменты органогенных остатков

пачка Скш-2 скв. 2Р Ромашкинского месторождения.

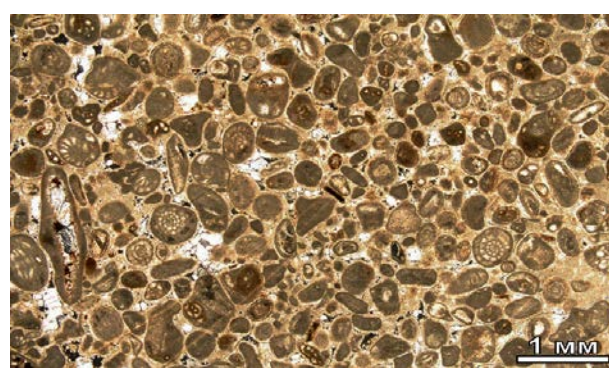
Кп – 0,17%, Кпр – $0,001 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$



3в. Известняк микрозернистый, с примесью мелко-тонкодетритового, преимущественно раковинного материала, местами доломитизированный,

пачка Скш-3 скв. 2 Вишнево-Полянского месторождения

Кп – 1,4%, Кпр – $0,01 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$



3г. Известняк органогенно-обломочный с оолитами, раковинами фораминифер, крупно-среднезернистый, со спаритовым цементом

пачка Скш-2 скв. 13 Ямашинского месторождения,

Кп – 6,5%, Кпр – $0,42 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$

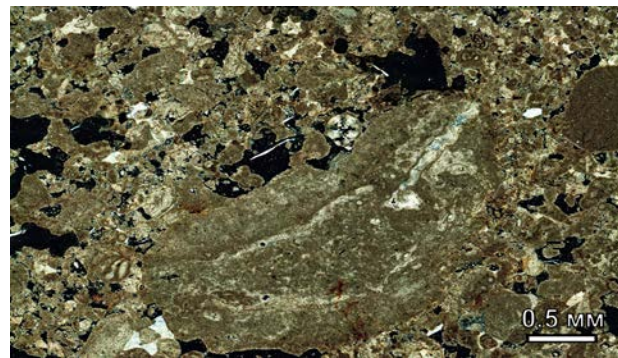
Рис. 3. Плотные породы-неколлекторы в пачках карбонатных пород

Ядра оолитов образованы фрагментами раковин фораминифер. Межформенное пространство заполнено кальцитом (30-35 %), форменные элементы запечатаны. Мелкие остаточные поры в раковинах фораминифер формируют внутриформенную пористость.

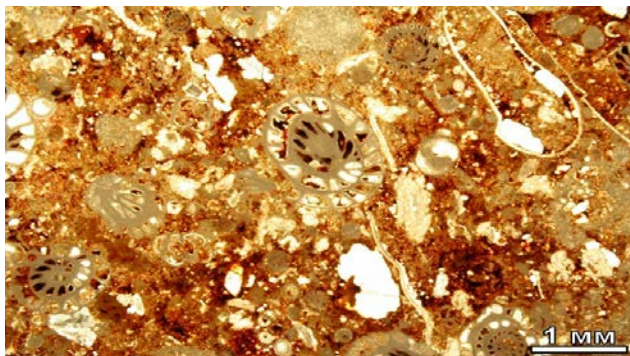
Породы-коллекторы в пачках пластов-коллекторов представлены преимущественно органогенно-обломочными известняками, реже цельнораковинными известняками и доломитами (рис. 4). Они описаны на Вишнево-Полянском, Ямашинском, Шегурчинском и Ромашкинском месторождениях (рис. 4, 5). Органогенно-обломочные известняки сложены преимущественно обломками раковин фораминифер, брахиопод, криноидей, водорослей, с очаговым развитием спаритового кальцитового цемента (рис. 4 а, б). Так, органогенно-обломочный известняк



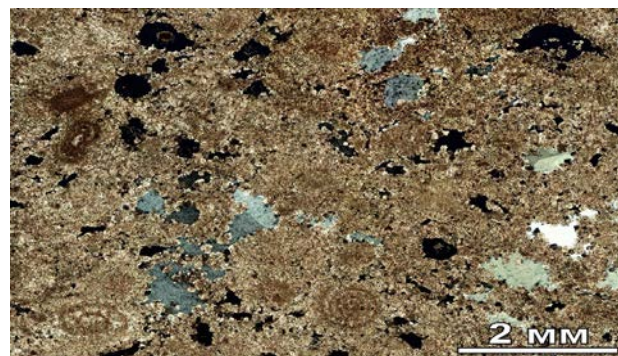
4а. Известняк органогенно-обломочный преимущественно с раковинным детритом и раковинами фораминифер, кавернозный пачка Скш-1 Ямашинского месторождения, Кп – 15,1%, Кпр – $18,9 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков - 31%, тип коллектора – каверново-порový



4б. Известняк органогенно-обломочный, преимущественно с остатками водорослей, с раковинами фораминифер, кавернозный пачка Скш-3 Вишнево-Полянского мест-я, Кп – 21%, Кпр – $855 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков - 18%, тип коллектора – каверново-порový



4в. Известняк цельнораковинный, фораминиферовый, фузулиновый пачка Скш-2 Ямашинского месторождения, Кп – 11,4%, Кпр – $2,7 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков - 38%, тип коллектора - порový



4г. Доломит мелко-тонкозернистый, кавернозный, сульфатизированный пачка Скш-5 скв. 3Р Ромашкинского месторождения, Кп – 17%, Кпр – $42 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков - 23%, тип коллектора – каверново-порový

Рис. 4. Фотографии шлифов пород-коллекторов каширского горизонта

из пачки Скш-1 в скважине 13 Ямашинского месторождения - преимущественно с раковинным детритом и раковинами фораминифер (фито-зоогенный), кавернозный, крупно-мелко-среднезернистый (0,1-1 мм) со спаритовым цементом (межформенная пористость) (рис. 4 а). Известняк органогенно-обломочный из пачки Скш-3 в скважине 2 Вишнево-Полянского месторождения – преимущественно с остатками водорослей (зоо-фитогенный), крупно-средне-мелкозернистый (0,2-2,4 мм), с раковинами фораминифер, кавернозный, местами со спаритовым цементом (межформенная пористость) (рис. 4 б). Описанный цельнораковинный известняк из пачки Скш-2 в скважине 13 Ямашинского месторождения - фораминиферовый (раковины от 0,2 до 1,6 мм), фузулиновый, с примесью мелко-тонкодетритового раковинного материала и микритовым заполнителем. В этом типе известняка отмечается развитие внутриформенной пористости за счет наличия пустот внутри раковин фораминифер (рис. 4 в). В пачке Скш-5 в скважине 3Р Ромашкинского месторождения выявлен доломит мелко-тонкозернистый (0,08-0,15 мм), каверноз-

ный, сульфатизированный с реликтами остатков отдельных раковин фораминифер, глинистый (рис. 4 г). Породы-коллекторы в разной степени перекристаллизованы (рис 5 а, 5 в). Участками отмечается трещиноватость пород (рис. 5 в, 5 г). В доломитизированных разностях известняков наблюдаются трещиноватые участки с порами выщелачивания, насыщенных нефтью (рис. 5 г). Описанные породы-коллекторы образовались в результате карбонатного осадконакопления в условиях открытого мелкого моря нормальной солености преимущественно с активным гидродинамическим режимом, в обстановке, благоприятной для обитания организмов, служащих материалом для отложения органогенно-обломочного и цельнораковинного материала и последующего образования органогенных разностей известняков.

В главе 4 «*Типы коллекторов каширского горизонта*» приведены результаты определения автором емкостно-фильтрационных свойств каширских отложений, проведен анализ зависимости коллекторских свойств каширских отложений от типов пород, выделены и оценены коллектора каширского горизонта по типу пустотного пространства в соответствии с оценочно-генетической классификацией К.И. Багринцевой. Детальное описание пород-коллекторов и определение их емкостно-фильтрационных свойств проведено по данным керна Шегурчинского, Ямашинского, Вишнево-Полянского и Ромашкинского нефтяных месторождений. В результате по типу пустотного пространства (соотношение пор, каверн и трещин) коллекторы каширского горизонта отнесены к поровому, каверново-поровому, каверново-трещинно-поровому и трещинно-поровому типам (рис. 4, 5).

Лучшие каширские коллектора представлены коллекторами каверново-порового типа. На Ямашинском, Шегурчинском и Вишнево-Полянском месторождениях описаны каверново-поровые коллектора в органогенно-обломочных известняках (рис. 4 а, 4 б, 5 б). Пустотное пространство представлено здесь преимущественно межформенными, реже внутриформенными (в фораминиферах) пустотами размером от 0,01 до 2 мм. В этих коллекторах за счет вторичных процессов унаследованного выщелачивания по первичным седиментационным порам в пустотном пространстве наблюдаются и часто преобладают каверны выщелачивания, улучшающие емкостно-фильтрационные свойства пород. Так, известняк Ямашинского месторождения с размерами пустот от 0,01 до 0,55 мм обладает средними емкостно-фильтрационными свойствами - пористость (K_p) – 15,1%, проницаемость ($K_{пр}$) – $18,9 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, остаточная водонасыщенность ($K_{ов}$) - 31% (рис. 4 а). Известняк Шегурчинского месторождения, где наряду с порами наблюдаются каверны, также обладает средними ФЕС - K_p – 12,4 %, $K_{пр}$ – $6,7 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов}$ – 32% (рис. 5 б). Кавернозный доломит Ромашкинского месторождения (рис. 4 г) также отнесен к коллекторам каверново-порового типа (K_p – 17 %, $K_{пр}$ – $42 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов}$ – 16%). Каверны здесь, по-видимому, образовались за счет уменьшения объема известняка в процессе метасоматической доломитизации и выщелачивания по образованным пустотам. Эти каверново-поровые коллектора отнесены к коллекторам со средними ФЕС.

Иногда встречаются высокеемкие каверново-поровые коллектора, которые



5а. обр. 37а. Известняк органогенно-обломочный нефтенасыщенный из пачки Скш-3 скв. 17 Вишнево-Полянского месторождения, Кп – 9,2%, Кпр – $5,4 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков – 44%, тип коллектора – поровый



5б. Известняк органогенно-обломочный нефтенасыщенный из пачки Скш-1 в скв. 1ш Шегурчинского месторождения, наряду с порами отмечаются редкие каверны выщелачивания, Кп – 12,4%, Кпр – $6,7 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков – 32%, тип коллектора – каверново-поровый



5в. Обр. 9а. Известняк органогенно-обломочный, полосчато-нефтенасыщенный из пачки Скш-3 в скв. 17 Вишнево-Полянского месторождения, Кп – 15,3%, Кпр – $121,4 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков – 28%, тип коллектора – каверново-трещинно-поровый



5г. Известняк доломитизированный пятнисто-нефтенасыщенный из пачки Скш-1 в скв. 1ш Шегурчинского месторождения, Кп – 7,9%, Кпр – $1,06 \cdot 10^{-3}$ мкм², Ков – 54%, тип коллектора – трещинно-поровый

Рис. 5. Образцы керна пластов-коллекторов каширского горизонта Вишнево-Полянского и Шегурчинского месторождений

детально описаны на Шегурчинском и Вишнево-Полянском месторождениях. Породы обладают высокой первичной пористостью, наиболее простым строением пустотного пространства, хорошей сообщаемостью пустот, размеры пустот от 0,03 до 2 мм (рис. 4 б). Здесь наиболее интенсивно развиты улучшающие ФЕС процессы выщелачивания по высокой первичной пористости, минимальны вторичные процессы цементации, перекристаллизации, ухудшающие ФЕС. Соответственно, они обладают наилучшими коллекторскими свойствами – K_p - 21%, $K_{пр}$ - $855 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов}$ - 18 % и отнесены к коллекторам с высокими ФЕС. Таким образом, коллектора каверново-порового типа представлены коллекторами с высокими и средними емкостно-фильтрационными свойствами.

Коллектора порового типа, как правило, обладают средними и низкими ФЕС. В средне- и низкоемких поровых коллекторах первичная пустотность меньше, строение пустотного пространства в них сложнее, и здесь процессы выщелачивания проходят хуже, большую роль играют вторичные процессы, ухудшающие ФЕС, – перекристаллизация, вторичное минералообразование. Эти породы с большим содержанием микритовой составляющей (до 15-25%). Так, в цельнораковинном фораминиферовом известняке межформенное пространство в основном залечено микритовым заполнителем. В результате пустотное пространство формируется в основном за счет внутриформенной пористости. Размеры пор от 0,02 до 0,4 мм. Соответственно, емкостные свойства здесь ниже, сообщаемость пустот хуже – K_p - 11,4 %, $K_{пр}$ – от $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов}$ - 38 % (рис. 4 а). Известняк отнесен к среднеемким поровым коллекторам.

Низкие ФЕС органогенно-обломочного известняка на рис. 5 а (K_p – 9,2 %, $K_{пр}$ – $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, $K_{ов}$ – 44%) связаны с высокой степенью его перекристаллизации, в результате чего первичная органогенная структура сильно изменена. Такой известняк отнесен к коллекторам порового типа с низкими ФЕС.

Для каширских отложений характерна трещиноватость. Часть трещин залечена процессами вторичного минералообразования, в части трещин отмечаются вторичные процессы выщелачивания с образованием пор и каверн. Так, в изученных породах Вишнево-Полянского месторождения на участках развития наклонных и горизонтальных микротрещин развиты поры и каверны выщелачивания, формирующие чередование толсто- и тонко-полосчатых пористо-проницаемых нефтенасыщенных и плотных прослоев (рис. 5 в). За счет системы наклонных и горизонтальных трещин вдоль прослоев наряду с улучшением емкостных свойств (K_p - 15,3%) наблюдается улучшение фильтрационных свойств коллекторов (увеличение $K_{пр}$ до $121,4 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$), обеспеченное направленностью путей фильтрации. Такие коллекторы отнесены автором к коллекторам каверново-трещинно-порового типа со средней полезной емкостью и фильтрационными свойствами.

Иногда наблюдается образование микротрещин в плотных породах. К примеру, этот процесс наблюдается в доломитизированных известняках и может быть связан со вторичными процессами перекристаллизации, метасоматической доломитизации. На Шегурчинском месторождении доломитизированный известняк является коллектором, где отмечаются участки развития микротрещин и пор выщелачивания, заполненных нефтью (рис. 5 г). Образование вторичной пористости

происходит за счет выщелачивания по трещинам. ФЕС низкие – $K_p - 7,9\%$, $K_{пр} - 1,06 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$, $K_{ов} - 54 \%$. Такие коллектора автором отнесены к коллекторам трещинно-порового типа с низкими ФЕС.

Таким образом, породы-коллекторы каширского горизонта представлены коллекторами порового, каверново-порового, каверново-трещинно-порового и трещинно-порового типа. Наибольшим распространением пользуются коллекторы каверново-порового и порового типов, преимущественно связанные с органогенно-обломочными и цельнораковинными известняками. При наличии ориентированной микротрещиноватости по напластованию пород и развития по ней пор и каверн выщелачивания, развиваются коллектора каверново-трещинно-порового типа. В доломитизированных известняках иногда отмечаются участки разноориентированных микротрещин с развивающимися по ним порами выщелачивания. Такие коллектора трещинно-порового типа распространены, как правило, в плотных породах и обладают низкими ФЕС (пористость 6 – 10%, проницаемость – первые единицы миллидарси). В целом, емкостно-фильтрационные свойства пород-коллекторов в зависимости от условий осадконакопления и вторичных процессов преобразования пород меняются в широких пределах от низких до высоких: по пористости - от 5,6 до 31 %, по проницаемости - от 0,7 до $5000 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$. Наибольшее распространение имеют коллектора с низкими и средними ФЕС. Редко, как, например, на Вишнево-Полянском месторождении, когда высокая первичная пористость значительно увеличена вторичными процессами выщелачивания, пористость составляет более 15-16%, достигая иногда 31%, а проницаемость более $100-300 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$, достигая 5 Дарси, коллектора обладают высокими ФЕС.

Анализ пористости и нефтенасыщенности пород по данным ГИС.

Помимо исследований кернового материала, автором по группе скважин переинтерпретирован комплекс ГИС, включая стандартный радиоактивный гамма и нейтронно-гамма каротаж (ГК и НГК), стандартный электрический (КС, ПС), индукционный (ИК) каротаж. Емкостные свойства пород-коллекторов каширского горизонта определялись согласно общепринятой методике Стандарта по интерпретации ГИС по РТ по результатам исследований радиоактивного каротажа (РК). Для определения пористости с учетом литологического состава (пористость литологическая) по пяти скважинам автором определена пористость с использованием расширенного комплекса ГИС – дополнительно к стандартному РК по трем скважинам применялся акустический (АК) и гамма-гамма плотностной (ГГКп) каротаж и по двум скважинам – АК.

При сопоставлении емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов, выделенных по РК и комплексным исследованиям ГИС, высокая сходимость результатов отмечается для пород-известняков. Для доломитизированных разностей известняков при сопоставлении коэффициента пористости, определенного стандартным РК и комплексным исследованием ГИС, отмечаются отклонения на 1-3 процента. Применение результатов ГИС и керновых данных, позволили выделить продуктивные интервалы в скважинах на восточном борту МВ и на западном склоне ЮТС.

Стандартные промыслово-геофизические методы позволяют более или ме-

нее уверенно выделять коллекторы порового типа однородного литологического состава. Однако каширские карбонатные отложения представлены сложнопостроенными коллекторами, в которых наряду с литологической неоднородностью пород значительное влияние имеет наличие трещиноватости и кавернозности. Для исследования трещиноватости и кавернозности в каширских отложениях на изучаемой территории применялся метод пластового микроэлектрического сканирования (МСІ). Анализ материалов МСІ, выполненный в работе по 10 скважинам на месторождениях ЮТС и МВ, показал, что в каширском разрезе наблюдаются как открытые, так и залеченные трещины. В двух скважинах Ново-Елховского месторождения открытых и залеченных трещин в каширском горизонте не выявлено. В пяти скважинах (в четырех скважинах Ново-Елховского и одной скважине Ромашкинского месторождения) наблюдаются только залеченные трещины. В трех скважинах на западном склоне ЮТС (Екатериновское месторождение) и восточном борту МВ (Аксубаево-Мокшинское и Вишнево-Полянское месторождения), наблюдаются как открытые, так и залеченные трещины. Соотношения открытых и залеченных трещин колеблются в пределах $1/2 - 1/4$. Участками отмечается кавернозность пород. Как правило, это интервалы разрозненных мелких каверн.

В главе 5 «Нефтеносность каширских отложений» рассмотрены типы залежей нефти и особенности их распространения по площади и по разрезу.

На изучаемой территории выявлено 187 залежей нефти в каширских отложениях на 44 месторождениях. Наибольшее число залежей приурочено к восточному борту МВ - 116 залежей в пределах 29 месторождений, несколько меньшее - на западном склоне ЮТС - 67 залежей на 12 месторождениях. Четыре залежи на трех месторождениях выявлены в пределах юго-восточного склона СТС. Каширские залежи нефти локализуются в пределах среднекаменноугольных поднятий третьего порядка на глубине от 610 до 1100 м.

Залежи связаны с пачками пластов-коллекторов, разделенных реперными пластами плотных пород. На западном склоне ЮТС и юго-восточном склоне СТС нефтенасыщенной является только пачка Скш-1 (Архангельское, Шегурчинское, Ямашинское, Черемшанское, Азев-Салаушское и другие месторождения). На восточном борту МВ коллекторы нефтенасыщены в основном в одной или двух пачках пластов-коллекторов, но в отдельных случаях пласты могут быть насыщены нефтью почти во всех пачках горизонта (Аксубаево-Мокшинское, Сунчелеевское, Осеннее месторождения).

В целом, залежи нефти характеризуются небольшими размерами от 0,2-0,3 до 3,9-8,7 км при высоте залежей от 2 до 52 м и заполненности ловушек нефтью – от 14 до 95 %. Суммарные нефтенасыщенные толщины в пачках пластов-коллекторов изменяются от 0,6 до 13,6 метров.

Залежи нефти относятся к антиклинальному литологически ограниченному, антиклинально-литологическому, антиклинальному неполнопластовому, антиклинальному пластовому типам. В строении залежей существенную роль играет литологический фактор, в связи с чем к залежам антиклинального литологически ограниченного и антиклинально-литологического типа относятся большинство выявленных залежей (Вишнево-Полянское, Камышлинское, Осеннее, Черемшанское и другие месторождения). Залежи антиклинального неполнопластового и ан-

тиклинального пластового типов небольших размеров и менее распространены (Южно-Сунчелеевское, Азев-Салаушское и другие месторождения).

Продуктивность отложений каширского горизонта обычно невысокая, в среднем дебиты нефти составляют 1 - 3 м³/сут. Минимальные дебиты (до 1 м³/сут) получены в основном из низкочемких трещинно-поровых и поровых органогенно-обломочных известняков (Шегурчинское, Вишнево-Полянское месторождения). Более высокие дебиты нефти в первые кубометры в сутки (от 1 до 3 - 5 м³/сут) получены в основном из среднеемких органогенно-обломочных и цельнораковинных поровых и кавернозных известняков (Аксубаево-Мокшинское, Вишнево-Полянское, Сиреневское месторождения). На восточном борту МВ на отдельных участках (Вишнево-Полянское, Аксубаево-Мокшинское месторождения) из высокоемких кавернозных органогенно-обломочных известняков получены довольно высокие дебиты нефти (от 4-5 до 10 м³/сут), иногда достигая 24 м³/сут (Вишнево-Полянское месторождение).

Нефтеносность отложений каширского горизонта тесно связана с нефтеносностью нижезалегающих среднекаменноугольных толщ. Анализ структурных планов башкирских, верейских и каширских отложений и совпадение контуров большинства уже установленных залежей позволяет сделать вывод о прямой зависимости аккумулированных запасов нефти в каширском горизонте от продуктивности нижезалегающих верейско-башкирских отложений. Распределение нефти в каширских отложениях можно объяснить неравномерным перетоком УВ из верейско-башкирского продуктивного комплекса в вышележащие отложения. С увеличением этажей нефтеносности в верее-башкире и, соответственно, увеличением вертикального подтока УВ расширяется диапазон нефтепроявлений в каширских отложениях. Причем, там, где аккумулированы значительные запасы нефти в верейских и башкирских отложениях, вертикальный подток УВ в каширский горизонт оказался наиболее значительным.

Автором проведен анализ амплитуд и заполненности ловушек нефтью в верейских и башкирских залежах, подстилающих выявленные залежи в каширских отложениях. В результате выявлена зависимость, согласно которой каширские залежи расположены над залежами верейско-башкирского комплекса, высота ловушек в которых составляет более 15 – 20 метров при их заполненности нефтью более 60 – 70 % (рис. 6, 7).

Глава 6 «Перспективы нефтеносности каширских отложений». Проведенные комплексные исследования позволили автору составить карту перспектив нефтеносности изучаемой территории, на которой показано ранжирование территории по нефтеперспективности каширского горизонта (рис. 8).

Перспективность территории оценивалась по следующим критериям: 1 - толщины каширского горизонта, пачек пластов-коллекторов и их свойства; 2 – структурный фактор; 3 - наличие и строение залежей нефти в верейско-башкирских отложениях, являющихся основным источником поступления углеводородов в отложения каширского комплекса за счет переформирования скоплений нефти в подстилающих отложениях.

По степени нефтеперспективности в исследуемом районе автором выделяются следующие территории:

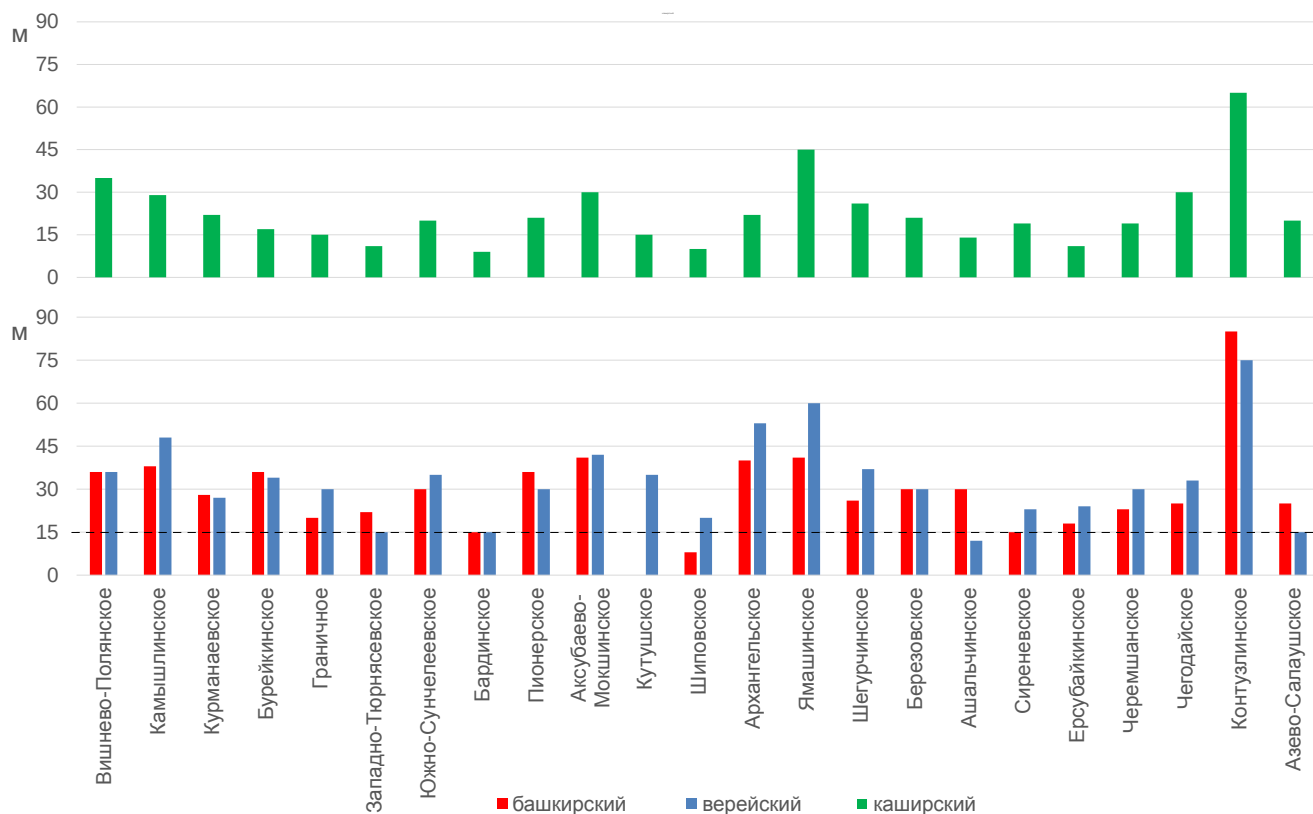


Рис. 6. Высота ловушек в башкирских, верейских и каширских отложениях

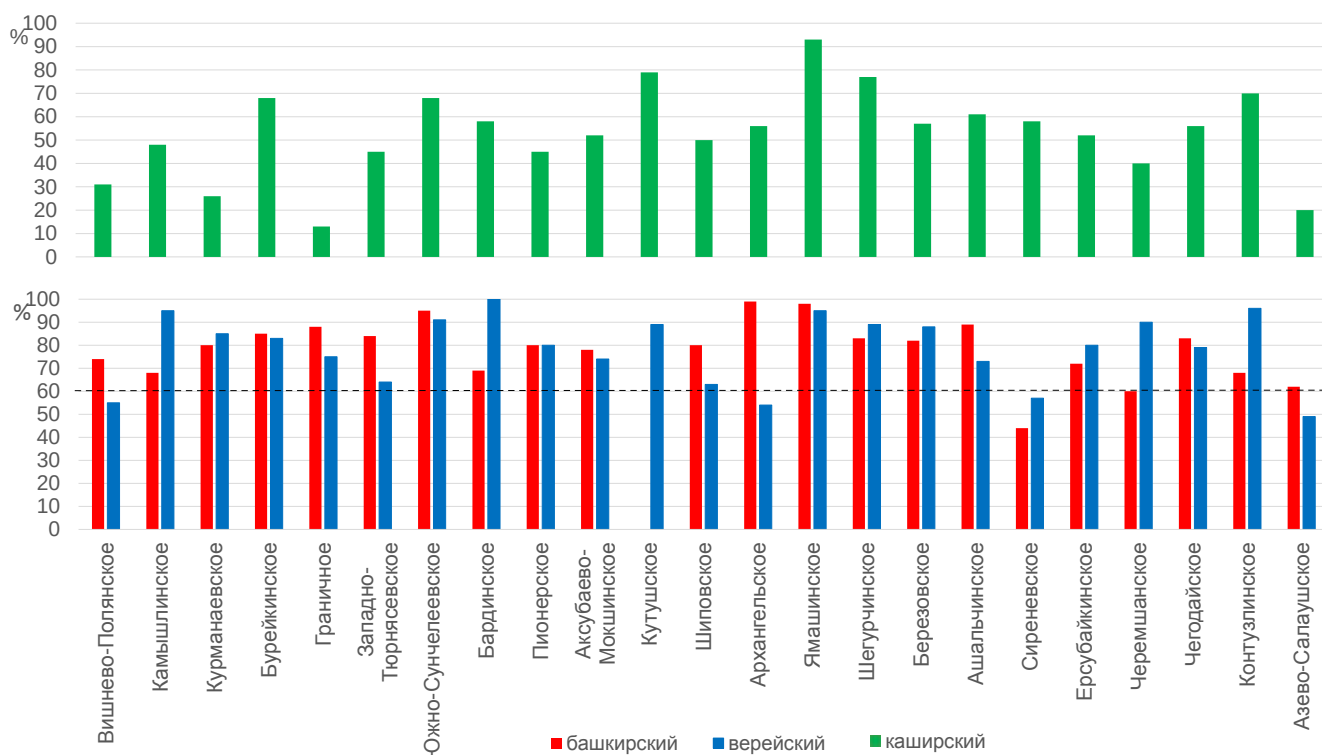


Рис. 7. Заполненность ловушек нефти в башкирских, верейских и каширских отложениях

а) Территории с высокими перспективами нефтеносности каширских отложений, которые включают восточный борт МВ и примыкающий к нему во-

сточный участок центральной части впадины, западный склон ЮТС, юго-западный участок сводовой части ЮТС и примыкающий к нему южный склон свода, часть юго-восточного склона СТС. Данная территория отличается повышенными толщинами каширского горизонта (60-95 м) за счет увеличения толщин пачек пластов-коллекторов, сложенных преимущественно поровыми и каверново-поровыми органогенно-обломочными коллекторами низкой и средней, редко высокой емкости, в которых участками выявлены каширские залежи нефти, в том числе с доказанной опробованием нефтеносностью. Здесь выявлены многочисленные залежи в подстилающих верейско-башкирских отложениях с нефтепроявлениями различного характера в вышележащих каширских отложениях, а также закартировано значительное количество положительных среднекаменноугольных структур.

б) *Территория со средними перспективами нефтеносности* включает центральную часть МВ и часть юго-восточного борта СТС. В центральной части МВ отмечаются увеличение толщин каширского горизонта в южном направлении до 95 м, резервуары в органогенно-обломочных и цельнораковинных известняках и нефтепроявления в пермских отложениях, что подтверждает вертикальную миграцию углеводородов. Однако выявленные положительные структуры практически отсутствуют, что может быть связано с недостаточной плотностью сейсмопрофилей, которую необходимо увеличить до 4-5 пог. км/км². На части территории юго-восточного склона СТС толщины каширского горизонта составляют 60-70 м, выявлены коллектора и положительные структуры. Залежи в среднем карбоне отсутствуют, но продуктивны нижнекаменноугольные и девонские отложения.

в) *Территории с низкими перспективами нефтеносности* включают западный склон, центральную часть и часть юго-восточного склона СТС, большую часть сводовой части ЮТС, северный, северо-восточный, восточный и юго-восточный склоны ЮТС, часть Верхнекамской впадины на изучаемой территории. В пределах СТС толщины каширского горизонта составляют 60-70 м, и при наличии положительных структур, каширских резервуаров преимущественно в органогенно-обломочных и цельнораковинных известняках, отсутствуют нефтепроявления в каменноугольных отложениях. В пределах сводовой части ЮТС и большей части его северного, северо-восточного и восточного склонов отмечаются минимальные толщины каширского горизонта (45-60 м), ухудшаются ФЕС пород за счет уменьшения органогенно-обломочной и увеличения тонкомикрозернистой составляющей отложений более мелководных и закрытых условий седиментации. При наличии положительных структур здесь отсутствуют нефтепроявления в каширском горизонте и залежи в подстилающих верейско-башкирских отложениях.

г) *Территории с невыясненными перспективами* объединяют Казанско-Кажимский авлакоген, западный борт МВ и восточный склон Токмовского свода. При несколько повышенных толщинах каширского горизонта (60-80 м) на данной территории и наличии здесь положительных структур, тем не менее, сложно говорить о перспективах данной территории в связи с ее низкой изученностью бурением и сейсморазведкой.

В результате изучения строения каширских резервуаров, амплитудности поднятий и степени заполненности нефтью ловушек в подстилающих верейских и

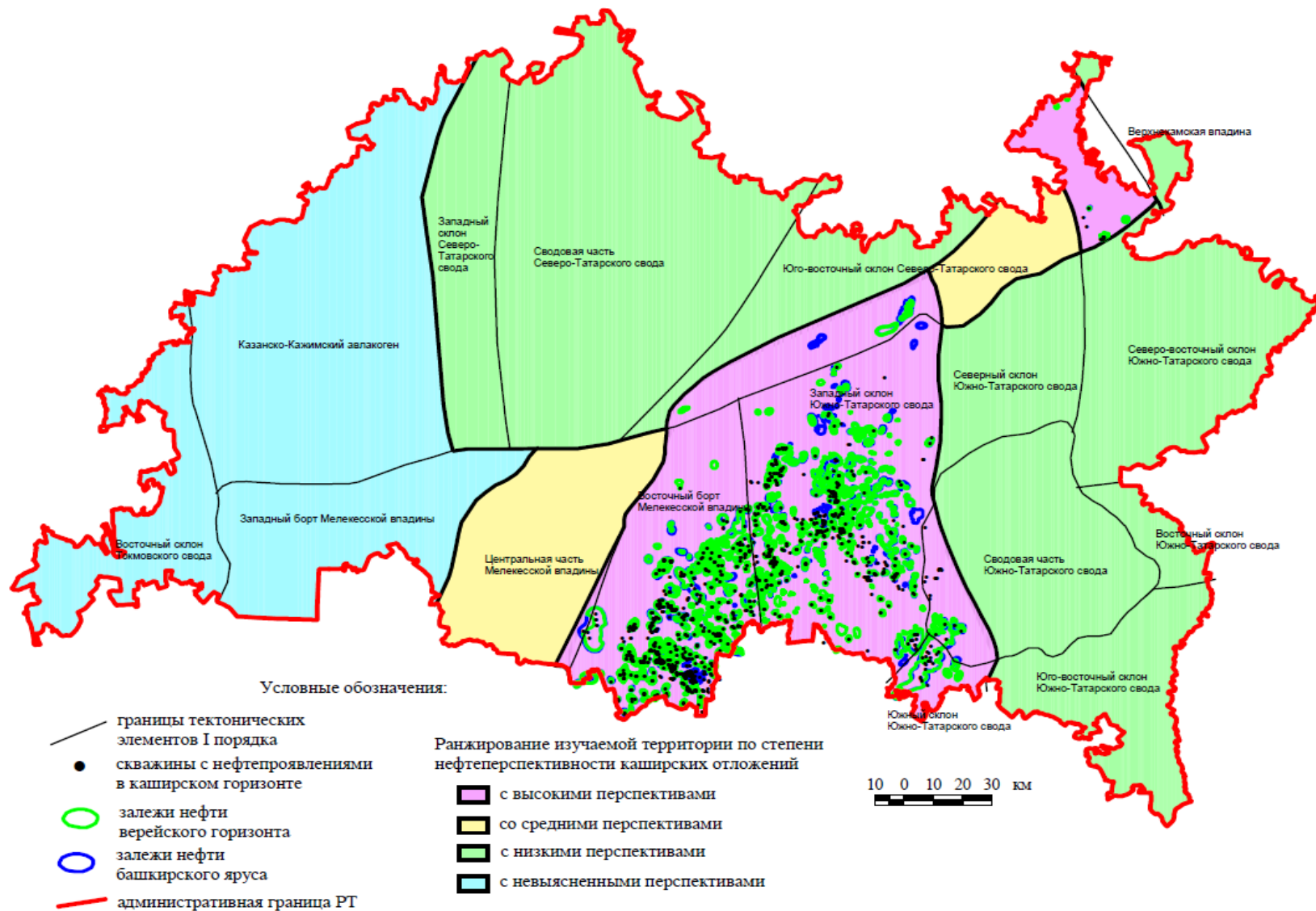


Рис. 8. Ранжирование изучаемой территории по нефтеперспективности каширского горизонта

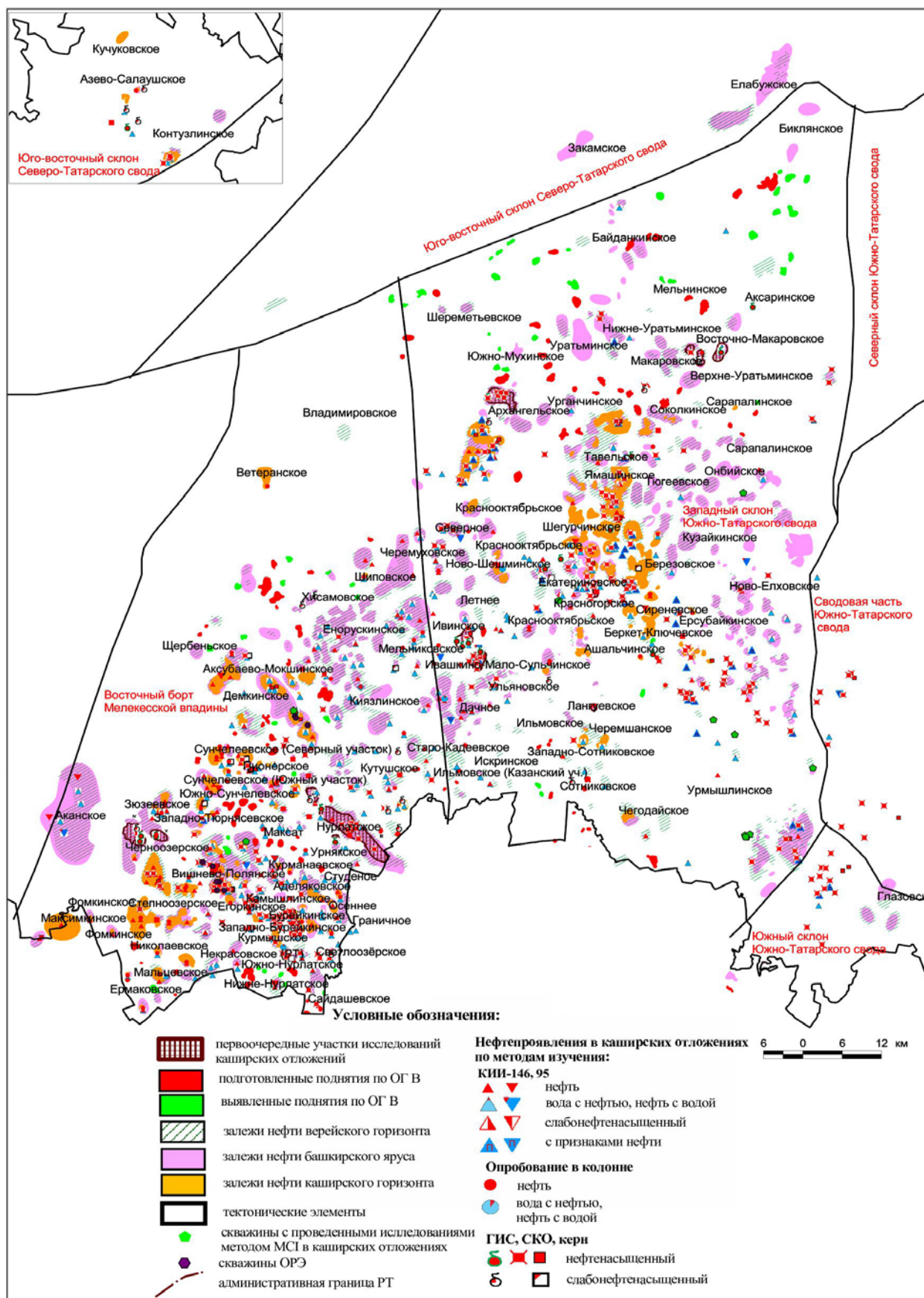


Рис. 9. Направления дальнейших исследований

башкирских отложениях, автором определены первоочередные объекты для проведения геологоразведочных работ на поиски новых скоплений нефти и разведку и доразведку выявленных недоизученных залежей. Автором изучены участки

нефтяных месторождений с залежами в верейских и башкирских отложениях, над которыми в каширском горизонте по данным глубокого бурения отмечены нефтепроявления (по испытаниям в открытом стволе, грунтам, керну, опробованию в колонне, ГИС), но не выявлены залежи нефти. В результате выделено 14 первоочередных участков, имеющих высокую вероятность для обнаружения залежей нефти в каширском горизонте, в пределах Нурлатского и Черноозёрского месторождений (восточный борт МВ), Восточно-Макаровского, Ивашкино-Мало-Сульчинского, Красногорского, Лангуевского и Архангельского месторождений (западный склон ЮТС) (рис. 9). Кроме того, в качестве перспективных автором выделено 38 объектов с выявленными по ГИС недоизученными каширскими залежами с запасами нефти категории В₂ для проведения дополнительных исследований и перевода запасов в промышленную категорию В₁. В качестве потенциального резерва для прироста запасов нефти каширского горизонта, в работе рассмотрены 99 подготовленных к глубокому бурению и 84 выявленных по ОГ В поднятия в пределах восточного борта МВ и западного склона ЮТС.

Для уточнения интервалов опробования с целью выбора из их числа объектов для испытания пластов каширского горизонта на приток пластового флюида, рекомендуется постановка работ по дополнительному изучению скважин генератором нейтронов выявленных по ГИС нефтенасыщенных интервалов. При дальнейшем планировании ГРП, особенно на территории восточного борта МВ, западного склона ЮТС, необходимо учитывать нефтеперспективность каширских отложений на этих территориях. При бурении поисковых скважин в пределах подготовленных поднятий, разведочных и эксплуатационных -- на месторождениях, при наличии аномалий по газовому каротажу в каширском горизонте необходимо проведение испытаний на приток в открытом стволе в небольших интервалах с учетом особенностей строения каширского горизонта.

Поиск, разведка и доразведка каширских залежей на месторождениях имеют большое значение и с экономической точки зрения, так как носят попутный характер и не требуют больших затрат в условиях разбуренных и обустроенных месторождений. Рекомендованные в работе исследования ориентированы, главным образом, на уже имеющийся фонд пробуренных и обсаженных скважин.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Каширские отложения на сегодняшний день изучены совершенно недостаточно, т.к. они до последнего времени не являлись непосредственным объектом исследований.

2. В разрезе каширских отложений выделены шесть пачек пластов-коллекторов, отделенных друг от друга небольшими плотными неравномерно глинистыми карбонатными породами (реперами), выполняющими роль флюидоупора. Пачки пластов-коллекторов представлены чередованием пористо-проницаемых и плотных пород и сложены преимущественно органогенно-обломочными известняками и тонко-микрозернистыми карбонатами. Плотные породы (реперы) сложены микрозернистыми известняками и доломитами практически без видимых органогенных остатков.

3. Сложно-построенные коллекторы каширского горизонта относятся к поровому, каверново-поровому, каверново-трещинно-поровому и трещинно-поровому ти-

пам. Они характеризуются изменением литологического состава по площади и разрезу и широким диапазоном емкостно-фильтрационных свойств, который часто связан со вторичными процессами преобразования пород.

4. Показана зависимость наличия залежей нефти в каширском горизонте от нефтеносности подстилающих комплексов верейско-башкирского возраста, от высоты ловушек верейских и башкирских залежей и степени их заполненности нефтью. Залежи каширского горизонта небольшие по размерам и относятся к антиклинальному литологически ограниченному, антиклинально-литологическому, антиклинальному неполнопластовому, антиклинальному пластовому типам.

5. Выделены новые объекты и разработаны рекомендации по совершенствованию поисков, разведки и доразведки каширских залежей нефти.

Основные положения и содержание диссертации отражены в нижеприведенных опубликованных работах:

Научные статьи, опубликованные в журналах Scopus, WoS, RSCI, а также в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.04.06:

1. Хисамов Р.С., **Хазипов Р.Г.**, Базаревская В.Г., Газеева Ф.М., Бадуртдинова Н.А., Доронкина И.И., Мартынов А.Н. Условия осадконакопления в каширское время на Южно-Татарском своде и Мелекесской впадине. - «Геология нефти и газа», 2014, № 2, С. 38-44.

2. Хисамов Р.С., **Хазипов Р.Г.**, Базаревская В.Г., Абдуллин Р.Н., Рахматуллина А.Р. Изучение структуры пустотного пространства сложно-построенных карбонатных пород каширского горизонта методом электрического микросканирования. - «Геология нефти и газа», 2014, № 3, С. 47-53.

3. **Хазипов Р.Г.**, Базаревская В.Г., Гарифов К.М. Эффективность применения методов одновременно-раздельной добычи нефти из каширских и нижезалегающих залежей на восточном борту Мелекесской впадины. – «Георесурсы», 2015, №3, С. 3-6.

Научные статьи в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:

4. **Хазипов Р.Г.**, Ступакова А.В. Типы коллекторов каширского горизонта среднего карбона в пределах Мелекесской впадины и Южно-Татарского свода. – «Георесурсы», 2017, №3, С. 250-254.

Иные публикации:

5. **Хазипов Р.Г.**, Войтович С.Е., Тиханова Н.П., Ахманова Т.П., Леонова Н.А., Бугульминская Л.С. Особенности строения карбонатных пластов каширского горизонта восточного борта Мелекесской впадины. - Тезисы докладов научно-технической конференции, Л, 2003, С.115-117.

6. **Хазипов Р.Г.**, Базаревская В.Г., Бадуртдинова Н.А., Доронкина И.И., Гришанина О.А., Рассохина Е.О. Использование промыслово-геофизических данных для детальной послойной корреляции каширских отложений Республики Татарстан. - Сборник научных трудов ТатНИПИнефть, выпуск № LXXXII, М, 2014, С. 5-14.

7. **Хазипов Р.Г.**, Газеева Ф.М. Структурно-генетические типы пород среднекаменноугольного комплекса по месторождениям Республики Татарстан. - Сборник научных трудов ТатНИПИнефть, выпуск № LXXXII, М, 2014, С. 14-18.