



На правах рукописи

Толмачева Елизавета Кировна

**ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И
НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ
ПУГАЧЕВСКОГО СВОДА И БУЗУЛУКСКОЙ ВПАДИНЫ НА
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В
ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ**

Специальность 25.00.01-
общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ **10 ДЕК 2009**
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Саратов, 2009

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
профессор **Староверов Вячеслав Николаевич**

Официальные оппоненты: **Навроцкий Олег Константинович**,
доктор геолого-минералогических наук, заведующий
отделом геохимии, гидрогеологии и минерального сырья
ФГУП Нижне-Волжский научно-исследовательский
институт геологии и геофизики, г. Саратов

Токарский Олег Георгиевич,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент
кафедры гидрогеологии и инженерной геологии СГУ,
г. Саратов

Ведущая организация: ОАО «Нижневолжскнефтегаз», г. Саратов

Защита состоится 18 декабря 2009 г. в 14-00 часов на заседании
Диссертационного Совета (Д.212.243.08) геологического факультета
Саратовского государственного университета по адресу: 410012,
г. Саратов, ул. Астраханская, 83, ауд. 53 1-ого учебного корпуса
СГУ.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке
Саратовского государственного университета.

Отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим
направлять Ученому секретарю Диссертационного Совета по указанному
адресу.

Реферат разослан «17» ноября 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор

О.П.Гончаренко



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Распределение соединений углеводородов в осадочных горных породах контролируется генерирующими способностями нефтематеринских пород, литологическими особенностями разреза, благоприятными условиями для аккумуляции УВ, формой миграции, тектонической активностью (современной и новейшей) и другими. Определение значимости этих факторов в конкретных геоструктурных условиях позволит с большей достоверностью проводить прогноз нефтегазоносности, уточнить геологическое строение территории исследований, а также выявить активные в новейший и современный этапы участки.

Основным методом изучения структурного плана горизонтов осадочного чехла и подготовки локальных объектов для поисков залежей нефти и газа является сейсморазведка. Однако, недостаточная параметризация разреза в условиях блоковой тектоники, присутствие в разрезе мощных соленосных толщ, несовпадение структурных планов по разрезу могут ограничивать достоверность сейсморазведочных работ. Использование наряду с сейсморазведкой прямых геохимических методов способствует существенно повышению достоверности прогноза. При этом на сейсморазведку возлагается подготовка объекта к бурению и его структурная детализация, а предварительный прогноз нефтегазоносности осуществляется, так называемыми, «легкими» методами, к числу которых относятся прямые геохимические методы. В этой связи особого внимания заслуживает одна из модификаций прямых геохимических методов – газовая съемка по верхнему опорному горизонту, которая заключается в изучении концентраций газообразных и парообразных углеводородов, рассеянных в опорной толще, залегающей относительно неглубоко от дневной поверхности, ниже зоны свободного газообмена.

Многолетние исследования показали, что практически над всеми месторождениями нефти и газа существуют аномальные поля концентраций геохимических показателей: углеводородных, и неуглеводородных, являющихся продуктами взаимодействия углеводородов с вмещающими породами. Помимо этого, нельзя не учитывать и тот факт, что формирование углеводородных аномалий неотделимо от углеводородного насыщения всего геопространства, т.е. «фона», которая обусловлена различной интенсивностью генерации УВ материнскими свитами и особенностями условий образования и строения углеводородсодержащих и перекрывающих их пород. Все это свидетельствует о том, что углеводородное поле, фиксируемое при газовой съемке, несет информацию не только о наличии или отсутствии залежей, но и об особенностях строения основного для данного региона нефтегазосодержащего комплекса, являющегося главным поставщиком углеводородов в перекрывающую толщу. Принимая во внимание блоковос строение земной коры, можно предположить, что блоки, развивавшиеся дифференцированно, особенно во время накопления основного углеводородсодержащего комплекса, должны иметь своеобразное отражение в газовом поле осадочной толщи, вплоть до поверхности. Выявление связи распределения углеводородных полей неглубоко залегающих горизонтов со

строением основного углеводородсодержащего комплекса, особенностями нефтегазоносности и проявлением тектонической активности в новейший и современный этапы в регионе с блоковым строением позволит, с одной стороны, разработать критерии зонального прогноза нефтегазоносности, в другой, обосновать зональное районирование территории по перспективам нефтегазоносности, а также определить относительно активные в тектоническом отношении участки.

В качестве объекта исследования выбрана зона сочленения Клинецовского выступа Пугачевского свода и Бузулукской впадины, где открыты такие месторождения, как Западно-Вишневоe, Западно-Степное, Таловское, Южно-Первомайское, Тепловское и другие. Начальные суммарные ресурсы региона оцениваются в 12,5% от общих ресурсов по области. В регионе в разное время в значительных объемах проводились геофизические работы, структурное, поисковое и разведочное бурение и геохимическая съемка. В результате было изучено геологическое строение региона, подготовлен фонд структур, выявленных по различным горизонтам осадочного чехла.

Анализ эффективности геологоразведочных работ в регионе свидетельствует о значительной трудности в его освоении. К объективным причинам следует отнести особенности геологического строения: блоковую тектонику, наличие дизъюнктивных нарушений, мощных соленосных толщ, несовпадение структурных планов по разрезу и т.п. Субъективные причины связаны с недостаточно эффективной сейсморазведкой из-за относительно слабой параметризации. Например, на Перелюбском участке кровлю верхнеэйфельских карбонатов при бурении вскрыли на 150-300 м ниже, чем это предполагалось по данным сейсморазведки. Такая ситуация требует новых подходов к поисковым работам.

В связи с вышеизложенным целью настоящих исследований является выявление закономерностей распределения углеводородных параметров в опорной газометрической толще, установление связи этого распределения со строением основного углеводородсодержащего комплекса и неотектонической активностью региона; изучение влияния пластовой соли кунгурского возраста на распределение углеводородов, а также проведение зонального прогноза нефтегазоносности.

Для реализации вышеприведенной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ геологического строения и нефтегазоносности зоны сочленения Клинецовского выступа Пугачевского свода и Бузулукской впадины, изучить закономерности распределения углеводородных параметров газового поля приповерхностных отложений, его качественные и количественные характеристики, степень отражения в нем геоструктурных особенностей региона.

2. Оценить масштабы и характер воздействия соленосных толщ на интенсивность миграции углеводородов из подсолевых отложений в надсолевые.

3. Определить роль неотектонической активности на распределение углеводородных параметров в приповерхностных отложениях.

4. Провести зональное районирование и прогноз перспектив нефтегазоносности территории.

При решении вышеперечисленных задач использовался следующий фактический материал: данные газометрических исследований по более чем 1500 специальных геохимических скважин глубиной 100-150 м, в которых выполнены десятки тысяч хроматографических анализов проб газа, извлеченного из промывочной жидкости, шлама и керна; результаты сейсморазведки, данные бурения и испытания поисково-разведочных скважин, пробуренных в регионе и карты новейшей тектоники.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Глубинное строение зоны сочленения Пугачевского свода и Бузулукской впадины отражается в газовом поле приповерхностных отложений. Для каждого структурного элемента характерны индивидуальные соотношения углеводородных газов.

2. Пластовая соль кунгурского возраста не является непреодолимым препятствием для миграции углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения и не оказывает решающего воздействия на формирование углеводородного поля приповерхностных отложения.

3. Выявлена пространственная связь градиентных зон неотектонической активности с региональными аномалиями метана. Приуроченность к этим зонам локальных углеводородных аномалий и месторождений нефти, конденсата и газа определяют их высокую перспективность в нефтегазоносном отношении.

Научная новизна работы:

1. Впервые для региона проведен комплексный анализ геологического строения, нефтегазоносности, распределения углеводородных параметров газового поля приповерхностных отложений и определена степень отражения в качественных и количественных характеристиках этого поля геоструктурных особенностей региона.

2. Оценены масштабы воздействия соленосных толщ на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях. Показано, что пластовая соль кунгурского возраста не оказывает решающего воздействия на массоперенос углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения.

3. Определено влияние неотектонической активности на характер распределения углеводородных параметров в приповерхностных отложениях. Выявлены активные в новейший и современный этапы зоны сочленения блоков, являющихся перспективными в нефтегазоносном отношении.

4. На основе комплексного анализа геологического строения территории, особенностей распределения углеводородных газов в приповерхностных отложениях и неотектонической активности осуществлено зональное районирование территории с выделением перспективных участков скопления углеводородов.

Практическая ценность. В результате проведенных исследований показано, что газовое поле приповерхностных отложений несет информацию не только о нефтегазоносности. Анализ распределения углеводородных параметров дает информацию о глубинном строении территории, а также о

тектонической активности региона. Таким образом, практическая ценность диссертации определяется повышением геологической и экономической эффективности геолого-разведочных работ в сложных геоструктурных условиях, а также в прогнозе инженерно-геологических условий при строительстве объектов повышенной опасности, таких как АЭС, магистральных газопроводов и нефтепроводов и т.п. В этом случае, применяя геохимические и неотектонические исследования, можно выявлять активные в тектоническом плане зоны сочленения блоков фундамента, которые в некоторых случаях другими методами выявить сложно.

Апробация работы, публикации. Основные положения и выводы выполненных исследований неоднократно докладывались на совещаниях и конференциях: Саратов, 1980; Пермь, 1987; Алма-Ата, 1990; Москва, 1997; Саратов, 1999; Саратов, 2004 и другие. По теме диссертации опубликовано 14 работ. Результаты исследований были использованы ГПП «Нижевожскгеология», ЗАОПО «Нафта» и НПФ «Геопрогнозпромнефть» для определения направления геологоразведочных работ на нефть и газ. Кроме того, проведенные исследования позволили дополнить и уточнить некоторые представления о строении региона, что послужило основанием для более обоснованных рекомендаций по направлению поисково-разведочных работ с выделением первоочередных объектов.

Диссертация подготовлена на кафедре общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета Саратовского университета.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из 6 глав, введения, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации 171 страниц, в том числе 53 рисунка, 2 таблицы; библиографический список содержит 128 наименований.

Автор выражает глубокую благодарность и признательность сотрудникам геологического факультета СГУ Волковой Е.Н., Гончаренко О.П., Колотухину А.Т., Маврину К.А., Логицовой М.П. за ценные советы и консультации при подготовке диссертационной работы. Особую благодарность автор выражает сотрудникам кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета СГУ Рихтеру Я.А., Гужикову А.Ю., Пименову М.В., Ямпольской О.Б., Маникину А.Г., Исаевой Л.Е. за практическую помощь и поддержку при выполнении настоящей работы. Глубокую признательность автор выражает своему руководителю Староверову В.Н., без которого настоящей работы могло бы и не быть.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во «Введении» сформулированы актуальность проблемы, цель и задачи исследований, положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе «Теоретические основы и методика проведения газометрических и неотектонических исследований и обработка геолого-геохимических материалов» (1) приводятся теоретические основы газометрических исследований, обосновывается правомочность проводимых

исследований и даются сведения о методиках проведения газометрических, неотектонических исследований и методах статистической обработки анализируемых параметров.

Во второй главе «Особенности геологического строения и нефтегазоносность зоны сочленения Бузулукской впадины и Пугачевского свода» (2) анализируется геологическое строение и нефтегазоносность исследуемого региона. Суть этого раздела сводится к следующему.

Кристаллический фундамент залегает на глубинах от 2140 м на западе до 4500 м и более – на востоке и юго-востоке. Поверхность фундамента сильно дислоцирована системой дизъюнктивных нарушений, разделяющих его на блоки различных размеров.

По особенностям состава разрез осадочного чехла подразделяется на четыре литолого-стратиграфические комплексы: карбонатно-терригенный, в объеме нижнего, среднего девона и нижнефранского подъяруса верхнего девона, и терригенно-карбонатный, включающий образования средне- и верхнефранского, фаменского, каменноугольного, ассельского, сакмарского и артинского возрастов - подсолевые, сульфатно-галогенный, объединяющий породы кунгурского, уфимского и казанского ярусов пермской системы и надсолевой – терригенный, сложенный породами верхней перми, мезозойскими и кайнозойскими образованиями.

Нижний, карбонатно-терригенный комплекс характеризуется значительной изменчивостью по площади: как стратиграфического объема, так и мощности слагающих его подразделений. Сокращенный разрез карбонатно-терригенного комплекса отмечается в сводовой части Клинцовского выступа, а в восточном и юго-восточном направлениях наблюдается возрастание как стратиграфической полноты разреза, так и мощности слагающих его подразделений.

Терригенно-карбонатный комплекс характеризуется выдержанностью разреза как по стратиграфической полноте, так и по мощности слагающих его подразделений.

Максимальные мощности сульфатно-галогенного литолого-стратиграфического комплекса зафиксированы в восточной части территории. В западном направлении отмечается постепенное сокращение мощности солей вплоть до полного выклинивания на склонах Клинцовского выступа.

Отложения надсолевого терригенного литолого-стратиграфического комплекса залегают практически горизонтально.

Анализ структурного плана горизонтов осадочного чехла позволил сделать следующие выводы:

- Фундамент разбит системой тектонических нарушений на блоки различных размеров.

- Карбонатно-терригенный литолого-стратиграфический комплекс, наследует структурный план фундамента. Причем, для восточной части территории характерно субширотное и субмеридиональное направление основных структурных элементов, а для центральной и западной – северо-западное.

- Для восточной части исследуемой территории характерно несовпадение структурных планов отложений терригенного девона и перекрывающих пород.

- В центральной и западной частях региона структурный план в той или иной степени сохраняется вплоть до подошвы сульфатно-галогенного комплекса.

- Для сульфатно-галогенного комплекса характерно сокращение мощностей вплоть до полного выклинивания на склонах Клинцовского выступа, и региональное погружение кровли солей с запада на восток и юго-восток.

В распределении скоплений углеводородов на исследуемой территории также отмечается некоторая закономерность. Скопления газа и газоконденсата характерны для восточной части региона, соответствующей саратовской части Бузулукской впадины, а промышленные скопления нефти, наряду с залежами газа и газоконденсата, выявлены в центральной части территории. На западе, в пределах Клинцовского выступа, залежей углеводородов пока не выявлено.

Анализ распределения скоплений углеводородов по разрезу показал, что основным углеводородсодержащим комплексом в пределах исследуемого региона является эйфельско-нижефранский карбонатно-терригенный нефтегазоносный комплекс. Причем, в эйфельских и живетских продуктивных горизонтах преобладают газовые и газоконденсатные залежи, а в нижефранском подъярусе шире распространены скопления нефти.

Таким образом, по геоструктурным особенностям исследуемый регион можно разделить на три крупных участка: восточный, соответствующий саратовской части Бузулукской впадине, западный, совпадающий с Клинцовским выступом и центральный, соответствующий восточному склону Клинцовского выступа и западному борту Бузулукской впадины.

Данные, приведенные в настоящем разделе, являются основой для изучения закономерностей распределения углеводородного поля приповерхностных отложений, а также для установления связи этого распределения с современной и новейшей тектонической активностью, зонального районирования и прогноза нефтегазоносности региона.

Третья глава «Распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях как отражение глубинного строения» (3) посвящена анализу распределения углеводородных газов в приповерхностных отложениях. Наиболее информативными показателями, исходя из опыта проведения подобных работ в регионе, являются метан и сумма тяжелых углеводородов.

Для анализа особенностей распределения УВ газов автором были составлены схемы распределения метана, суммы тяжелых УВ и процентного содержания метана в смеси УВ газов по площади и по семи региональным профилям, пересекающим исследуемую территорию в субширотном и субмеридиональном направлениях.

Наиболее показательно распределение углеводородных газов по профилю I, проходящему в северной части исследуемой территории от группы Черемушкинских поднятий на северо-западе до Сакинского поднятия на востоке, и профилю V, пересекающему восточную часть исследуемой

территории в субмеридиональном направлении через Перелюбско-Зайкинскую, Натальинско-Мирошкинскую и Денисовскую структурные ступени. По особенностям распределения газовых компонентов всю территорию, пересекаемую профилем I можно разделить на два участка: западный и восточный. Западный участок характеризуется существенным преобладанием тяжелых углеводородов, а также резко дифференцированным характером распределения исследуемых параметров. Для восточного участка характерно значительное преобладание метана и относительно слабо дифференцированное газовое поле. При анализе компонентного состава газовой смеси было выявлено, что резкое увеличение содержания суммы ТУ на западном участке происходит за счет увеличения концентрации паробразных УВ (бутана, пентана и гексана).

При анализе газосодержания приповерхностных отложений по профилю V выявлено, что с севера на юг на профиле выделяются три участка, которые соответствуют выделенным здесь тектоническим ступеням по поверхности фундамента и отложениям терригенного девона. Каждая из выделенных зон характеризуется своим уровнем газосодержания. Для Перелюбско-Зайкинской ступени характерны высокие концентрации метана и высокая доля метана в газовой смеси; Натальинско-Мирошкинская ступени отражается в газовом поле снижением концентраций метана, его % и увеличением доли тяжелых УВ; на юге, в пределах Денисовской ступени, распределение исследуемых параметров аналогично таковому для Перелюбско-Зайкинской ступени. Аналогичную картину можно проследить, изучая распределение УВ газов по всем региональным профилям. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что газонасыщенность приповерхностных отложений в той или иной степени отражает геоструктурные особенности региона: различные блоки отражаются различным уровнем содержания УВ газов и их соотношением в газовой смеси.

Характер пространственного размещения углеводородных компонентов на рассматриваемой территории подтвердил высказанное выше. В газовом поле отразились все характерные черты структурного плана эйфельско-нижнефранского карбонатно-терригенного комплекса. Так, в пределах восточного участка в газовом поле четко выделились три зоны, соответствующие Перелюбско-Зайкинской, Натальинско-Мирошкинской и Денисовской ступеням. Для каждой из них отмечается свой уровень газонасыщенности. Перелюбско-Зайкинская ступень отличается низкими концентрациями метана, менее $0,001 \text{ см}^3/\text{л}$, и суммы тяжелых углеводородов – $0,0010 - 0,0002 \text{ см}^3/\text{л}$, а также высокой долей метана в смеси углеводородных газов – до 90 %. Натальинско-Мирошкинская ступень характеризуется более высоким уровнем концентраций метана: $0,010 - 0,025 \text{ см}^3/\text{л}$, дифференцированным содержанием суммы тяжелых углеводородов – $0,0002 - 0,0025 \text{ см}^3/\text{л}$, и существенными колебаниями процентного содержания метана в смеси углеводородных газов: от 72 до 99 %. Самая южная, Денисовская ступень, выделяется максимальными концентрациями метана – до $2,239 \text{ см}^3/\text{л}$, достаточно высокими содержаниями суммы тяжелых УВ: от $0,0025$ до $0,0010 \text{ см}^3/\text{л}$, а также подавляющим преобладанием метана в смеси углеводородных газов – 98-99 % в большинстве случаев.

Анализ углеводородных параметров в пределах центрального участка позволил выделить здесь три крупные аномалии, соответствующие Черемушкинско-Даниловской, Первомайско-Октябрьско-Степной и Кузьябаевской линейным дислокациям. Причем, Черемушкинско-Даниловская зона выделяется только по сумме тяжелых углеводородов и проценту метана в смеси углеводородных газов. Содержание тяжелых углеводородов здесь достигает значений более $0,050 \text{ см}^3/\text{л}$, что сопоставимо, а в ряде случаев и существенно превышает содержание метана. Соответственно, здесь отмечается и резкое сокращение доли метана в смеси углеводородных газов, которая в некоторых случаях достигает значений $0,2 - 8,0 \%$. Локальные аномалии внутри этой зоны отличаются высокой контрастностью, а высокие концентрации тяжелых УВ обусловлены повышенными содержаниями парообразной составляющей тяжелых УВ – пентана и гексана. Для Первомайско-Октябрьской и Степной аномалий характерны высокие концентрации как метана, так и суммы тяжелых УВ, причем, уровень содержания тяжелых УВ существенно выше в пределах Первомайско-Октябрьской дислокации по сравнению со Степной. Кузьябаевская дислокация отражается в газовом поле высокими концентрациями метана, но более низкими, по сравнению с Первомайско-Октябрьско-Степной аномалией, содержанием тяжелых УВ, и, как следствие, более высоким содержанием процента метана.

Западный участок, соответствующий Клиновскому выступу, отмечается относительно невысокими содержаниями рассматриваемых параметров, на фоне которых выделяются слабоконтрастные аномалии метана и суммы ТУ. Восточный склон Клиновского выступа характеризуется более сложным распределением геохимических параметров: здесь зафиксированы аномалии по углеводородным газам, имеющие сложное дифференцированное строение, заключающееся в чередовании относительно небольших аномалий изометричной формы и разной ориентировки с повышенными и пониженными газосодержаниями.

Анализ вышеизложенного позволяет констатировать, что распределение углеводородных параметров в приповерхностных отложениях в пределах исследуемого региона коррелируется с его геоструктурными особенностями. Причинами этого может служить следующее.

Во-первых, это глубина залегания основного углеводородсодержащего комплекса. Высокие содержания метана в приповерхностных отложениях наблюдаются, как правило, на участках залегания терригенного девона на глубинах более 4000 м и более (Денисовская ступень). Это может объясняться тем, что в соответствии со шкалой вертикальной зональности нефтегазообразования на таких глубинах в жестких термобарических условиях происходит образование преимущественно газообразных углеводородов.

Второй причиной разницы газосодержаний приповерхностных отложений в пределах различных геоструктурных элементов является наличие в продуктивных отложениях флюидов разного агрегатного состояния: появление более или менее значимых скоплений нефти отражается, увеличением концентраций тяжелых УВ и снижением доли метана в газовой смеси (Западно-

Вишневецкий, Разумовский, Таловский блоки, Черемушкинско-Даниловская, Первомайско-Октябрьская и Степная линейные дислокации).

Третьим важным фактором связи газосодержания приповерхностных отложений с глубинным строением является разница в условиях образования основного углеводородсодержащего комплекса, которое выражается в существовании дифференцированно развивавшихся блоков, фациальной неоднородности, изменению толщины отдельных стратиграфических подразделений вплоть до полного их выклинивания, наличие дизъюнктивных нарушений, перерывов в осадконакоплении и т.д. Это связано с тем, что газовое поле приповерхностных отложений является отражением единого исторического процесса, связанного с общим направлением формирования осадочной толщи в целом, и его составляющей частью – углеводородными соединениями, обладающими активной миграционной способностью.

Представленные в главе 3 материалы доказывают первое защищаемое положение.

В четвертой главе « Влияние пластовой соли на распределение углеводородных газов приповерхностных отложений» (4) изучено влияние пластовой соли на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях.

Практические наблюдения в пределах исследуемой территории позволили выяснить следующее.

Пластовая соль кунгурского возраста вскрыта в изучаемом регионе скважинами почти повсеместно. Исключение составляет район наиболее приподнятого залегания фундамента в присводовой части Клинцовского выступа Пугачевской вершины Жигулевско-Пугачевского свода, где отмечается их отсутствие. Мощность солей в районе Тепловской и Даниловской площадей, расположенных на северо-западе территории, составляет 156-186 м. Южнее, в пределах Южно-Первомайской и Западно-Степной площадей мощность солей увеличивается до 528-733 м, а на востоке, в пределах Западно-Вишневецкой площади она достигает максимальных величин – до 1349 м, т.е. отмечается увеличение мощности кунгура в юго-восточном направлении, причем, в пределах Натальинско-Мирошкинской ступени мощность кунгура изменяется по направлению с запада на восток на сравнительно небольшом расстоянии от 734-805 м на Таловской (Перелюбской) и Разумовской площадях до 1021-1349 м – на Западно-Вишневецкой площади. В этом же направлении фиксируется и моноклиналиное погружение кровли солей.

Результаты газометрических исследований показали следующее.

В газовом поле приповерхностных отложений отмечено хорошее отражение подсолевых залежей в отложениях среднего и верхнего девона. Кроме этого, анализируя характер изменения концентраций углеводородных газов по профилю, пересекающему с запада на восток Натальинско-Мирошкинскую ступень и проходящему через Таловскую (Перелюбскую), Разумовскую и Западно-Вишневецкую площади с выявленной нефтегазоносностью в подсолевых отложениях можно увидеть, что газовые характеристики приповерхностных отложений находятся в зависимости от характера нефтегазоносности: максимальные концентрации углеводородных

газов отмечены на участке, где пробурена скважина 1- Западно-Вишневская, в которой получены притоки нефти из тимано-пашийских образований и газа с конденсатом из воробьевских. В этой же скважине зафиксирована максимальная мощность соли -1349 м. Западнее, где отмечено сокращение мощности солей, фиксируется уменьшение уровня газонасыщенности, на фоне которого фиксируются аномалии над участками, в которых выявлена продукция.

Выявленная закономерность проявляется и в других геоструктурных зонах. Рассмотрев изменения характеристик газового поля приповерхностных отложений в пределах северо-западного борта Прикаспийской синеклизы в зоне ее сочленения с Клиновским выступом было выявлено следующее. Минимальные газопоказания зафиксированы в пределах Большеузенской площади, где отмечается небольшая толщина пластовой соли, около 300 м, а максимальные концентрации УВ газов выявлены в пределах Алтатинской площади, где бурением вскрыт пласт соли мощностью 3858 м.

Таким образом, приведенный материал свидетельствует о том, что в пределах рассматриваемых участков осуществляется довольно активная миграция углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения вплоть до поверхности, и пластовая соль не оказывает решающего влияние на формирование газового поля приповерхностных отложений. Более того, анализ структуры газового поля показал, что определяющим в распределении углеводородных газов приповерхностных отложений являются особенности флюида источника углеводородов, формирующего это газовое поле, а также способ перемещения углеводородов. Анализ геологических и геофизических материалов по исследуемому региону свидетельствует, что таким источником могут быть залежи в подсолевых отложениях - каменноугольных и девонских.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют, что пластовая соль кунгурского возраста не является непреодолимым препятствием для миграции углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения и не оказывает решающего воздействия на формирование углеводородного поля приповерхностных отложений, что подтверждает второй защищаемое положение.

Пятая глава «Влияние неотектонической активности на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях» (5) посвящена анализу влияния неотектонической активности на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях. Для выяснения роли новейшей тектоники в распределении углеводородных параметров было проведено сопоставление данных газометрии с картой амплитуд новейших тектонических движений. Прежде чем провести это сопоставление была проведена статистическая обработка используемых геолого-геохимических материалов с использованием тренд-анализа – нахождения полинома седьмой степени. В результате применения вышеупомянутой обработки были построены электронные версии схем распределения метана, суммы тяжелых УВ и распределения амплитуды неотектонических движений. Сформированный при этом банк данных был использован для выявления общих пространственных закономерностей распределения вышеупомянутых параметров: были построены схемы региональных и локальных аномалий. Последние были получены путем

вычитания региональной составляющей из наблюдаемого поля исследуемого параметра.

Анализ электронных версий схем распределения углеводородных параметров показал, что выявленные при «ручном» построении особенности строения газового поля сохраняются, отмечается лишь изменение морфологии выявленных аномалий и исчезновение нескольких малоконтрастных аномалий, выделенных при «ручном» построении.

Данные, полученные в результате построения схем региональных аномалий исследуемых параметров, позволили выявить следующее.

При исследовании пространственного размещения региональных аномалий метана фиксируется крупная единая зона повышенных значений, которая имеет общее северо-западное простирание и в плане соответствующая Кузьябаевской, Первомайско-Октябрьской и Степной линейным дислокациям, имеющим, скорее всего, продолжение в пределах Клиновского выступа. На юго-востоке исследуемой территории эта аномальная зона приобретает субширотную ориентировку и в плане соответствует Денисовской ступени.

Изучение распределение региональных аномалий суммы ТУ свидетельствует о том, что выделяется субширотная аномалия в центральной части территории, причем, участок максимальных концентраций соответствует в плане Западно-Вишневному блоку Натальинско-Мирошкинской ступени.

Анализируя размещение региональных аномалий амплитуды неотектонических движений, повышенные значения отмечаются в восточной, юго-восточной, южной, западной и северо-западной частях территории исследования, центральная же ее часть отразилась минимальными значениями параметра.

Сопоставление вышеприведенных материалов с особенностями глубинного строения территории показывает, что наиболее тектонически активными являются Кузьябаевская, Первомайско-Октябрьская и Степная линейные дислокации, Западно-Вишневикий блок Натальинско-Мирошкинской ступени и Денисовская ступень.

Сопоставление схем распределения углеводородных параметров, схем региональных значений этих же параметров, данных неотектонической активности и структурных особенностей основного углеводородсодержащего комплекса региона позволяет сделать следующие выводы.

Региональная зона повышенных концентраций метана в плане соответствует юго-западной системе линейных дислокаций, включающих Кузьябаевскую, Первомайско-Октябрьскую и Степную. Кроме того, эта зона совпадает с северо-восточной градиентной зоной участка максимальных значений амплитуды неотектонических движений. Из сопоставления схемы распределение метана в приповерхностных отложениях со схемой региональной составляющей амплитуды неотектонических движений следует, что практически все более или менее значимые аномалии метана в плане соответствуют градиентным зонам неотектонической активности, в основном приходящимся на участок со значением от 350 до 250 мм.

Вышеизложенное может свидетельствовать также о том, что рассматриваемый участок отличается и современной тектонической

активностью, т.к. метан в силу своей природы наиболее подвижный компонент углеводородной смеси и его повышенные концентрации в большинстве случаев отражают пути современной миграции УВ, а именно эти участки можно считать наиболее перспективными в плане поисков скоплений нефти и газа.

Региональные закономерности распределения суммы тяжелых углеводородов не коррелируются с неотектонической активностью региона, за исключением Западно-Вишневского блока, где отмечается высококонтрастная аномалия суммы ТУ и максимальные значения амплитуды неотектонических движений. Это может свидетельствовать о том, что распределение тяжелых УВ в пределах всей территории контролируется иными причинами, скорее всего связанными с генерирующими возможностями нефтематеринских толщ.

Анализ схем локальных аномалий метана и суммы ТУ показывает, что практически все более или менее четко выделившиеся локальные аномалии в той или иной степени пространственно совпадают с положительными локальными структурами, выявленными в терригенном девоне, среди которых и те, в пределах которых выявлены скопления нефти, газа и конденсата. Это и Южно-Первомайская, Западно-Степная, Перелюбская, Западно-Вишневская и другие.

На основании вышеизложенного можно сказать, что современная и новейшая тектоническая активность оказывает существенное влияние на формирование углеводородного поля приповерхностных отложений: максимальные концентрации метана в плане соответствуют градиентным зонам неотектонической активности и совпадают с линейными системами дислокаций. Распределение же тяжелых углеводородов в меньшей степени зависит от тектонической активности и контролируется, по всей вероятности, генерирующими способностями нефтематеринских толщ и положением скоплений углеводородов.

Выявленные закономерности позволяют решить важные геологические задачи по выявлению активных в неотектоническое и современное время участков сочленения блоков, так как именно эти участки являются перспективными в нефтегазоносном отношении. Кроме того, выявленные тектонически активные участки могут служить объектом повышенной опасности при сооружении АЭС, магистральных газопроводов и нефтепроводов и т.п.

Приведенный выше материал доказывает третье защищаемое положение.

В шестой главе «Зональный прогноз нефтегазоносности» (6) на основании анализа всего представленного выше материала делаются практические выводы о перспективности отдельных участков исследуемой территории, которые сводятся к следующему.

1. Особенности распределения углеводородных параметров в приповерхностных отложениях контролируются геологическим строением основного углеводородсодержащего комплекса данного региона, что позволяет рекомендовать использование геохимических исследований для зонального районирования территории при определении перспектив нефтегазоносности.

2. Анализ структуры газового поля приповерхностных отложений позволяет проводить предварительную оценку агрегатного состояния

ожидаемых флюидов. Так, если в разрезе присутствуют более или менее значимые скопления нефти, то в газовом поле отмечается существенное возрастание концентраций тяжелых углеводородов, а также возрастает их процентное содержание в газовой смеси. Зоны же развития газовых и газоконденсатных скоплений отражаются в газовом поле высокими концентрациями метана и подавляющим преобладанием его в газовой смеси.

3. Проведенный совместный анализ геологического строения территории и геохимических характеристик приповерхностных отложений свидетельствует о целесообразности комплексирования геохимических (газометрических) исследований с геолого-геофизическими, в основном, с сейсморазведкой, что позволит существенно повысить эффективность поисково-разведочных работ.

4. Наиболее перспективными с точки зрения перспектив нефтегазоносности следует считать градиентные зоны неотектонической активности.

В Заключении подведены основные итоги проведенных исследований:

1. По геоструктурным особенностям региона его можно разделить на три крупных участка: восточный, соответствующий в плане саратовской части Бузулукской впадины, западный, совпадающий в плане с Клинецовским выступом фундамента и центральный, соответствующий восточному склону Клинецовского выступа и западному борту Бузулукской впадины.

2. Анализ распределения скоплений углеводородов по разрезу показал, что основным углеводородсодержащим комплексом в пределах исследуемого региона является зйфельско-нижнефранский карбонатно-терригенный нефтегазоносный комплекс. Причем, в зйфельских и живецких продуктивных горизонтах преобладают газовые и газоконденсатные залежи, а в нижнефранском подъярусе шире распространены скопления нефти.

3. Анализ компонентного состава углеводородной смеси приповерхностных отложений показывает, что распределение углеводородных газов отражает особенности строения основного углеводородсодержащего комплекса региона.

4. Полученные данные свидетельствуют о том, что пластовая соль кунгурского возраста не является непреодолимым препятствием для миграции углеводородов из подсолевых в надсолевые отложения и не оказывает решающего воздействия на формирование углеводородного поля приповерхностных отложений.

5. Рассматривая роль тектонической активности на распределение углеводородных газов можно констатировать, что региональные аномалии метана и амплитуды неотектонических движений довольно четко коррелируются между собой, причем максимальные значения метана в плане трассируют градиентную зону, разделяющую участки максимальных и минимальных амплитуд неотектонических движений. Распределение региональных аномалий суммы тяжелых углеводородов носит иной характер. Все это свидетельствует о том, что региональное распределение метана в приповерхностных отложениях исследуемой территории, в значительной степени контролируется неотектонической активностью, а максимальные концентрации исследуемого газа трассируют зону сочленения блоков,

испытывающих либо разнонаправленные движения, либо движущихся с различными скоростями. Распределение же региональных аномалий суммы тяжелых углеводородов, по всей вероятности, контролируется иными причинами, к числу которых можно отнести глубинное строение региона, фазовый состав углеводородного флюида, различную генерирующую способность нефтематеринских толщ, особенности миграции углеводородов и др.

Сопоставление схем распределения локальных аномалий метана, суммы тяжелых углеводородов и амплитуд новейших движений свидетельствует о том, что практически все аномалии по метану и суммы тяжелых углеводородов совпадают с линейными локальными аномалиями амплитуд новейших движений.

6. Для выявления активных а тектоническом отношении участков целесообразно использовать комплексирование изучения газового поля приповерхностных отложений с анализом амплитуд новейших движений. Такие участки являются объектами повышенный опасности при сооружении АЭС, магистральных газопроводов и нефтепроводов и т.п.

7. На основе выполненных исследований было проведено зональное районирование исследуемой территории, выделены перспективные участки для поисков скоплений углеводородов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

1. Использование геолого-геофизических, геохимических и неотектонических исследований для прогноза нефтегазоносности // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. геол. – 2006. - № 2, С. 193-198. (Соввт. А.Т.Колотухин, Е.Н.Волкова, М.П.Логина).

Список публикаций по теме диссертации

1. Кравченко Л.С., Колотухин А.Т., Толмачева Е.К., Давиденко А.В., Локтионов С.П. Возможности применения геохимических исследований при поисках углеводородов в Сарпинском прогибе. // Вопросы геологии Нижнего Поволжья (геофизика, геохимия). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1988. Деп. в ВИНТИ. – С. 76-83.

2. Кравченко Л.С., Толмачева Е.К. Некоторые результаты минералогических исследований приповерхностных отложений на Павловской площади. // Нетрадиционные методы геохимических исследований на нефть и газ. – М.: ВНИИгеоинформсистем, 1989. – С. 56-61.

3. Кравченко Л.С., Толмачева Е.К. Новые сведения о газоносности Стройгазовской площади. // Вопросы геологии Нижнего Поволжья. – 1990. Депонировано в ВИНТИ. – С. 49-60.

4. Кравченко Л.С., Толмачева Е.К., Бекишов Н.П. Результаты комплексирования газометрических и минералогических исследований при

прогнозе скоплений углеводородов. // Вопросы геологии нефти и газа: Сб. науч.тр. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1996. – 39-50.

5. Колотухин А.Т., Кравченко Л.С., Толмачева Е.К., Бекишов Н.П. Изучение распределения форм железа при интерпретации газовых аномалий. // Вопросы геологии нефти и газа. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1996. – С. 40-44.

6. Кравченко Л.С., Колотухин А.Т., Бекишов Н.П., Толмачева Е.К. Использование результатов газометрии при выборе объектов для нефтепоисковых работ в пределах Жигулевского свода. // Ученые записки геол-ф-та Сарат. ун-та. Нов. Серия. – Саратов: 1997. – Вып. 1. – С. 112-115.

7. Толмачева Е.К., Колотухин А.Т. Зональный прогноз нефтегазоносности зоны сочленения Жигулевско-Пугачевского свода и Бузулукской впадины по геолого-геохимическим данным. // Геологические науки-99: Избранные труды межведомственной научной конференции. Саратов, изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. - С. 75-78.

8. Толмачева Е.К. О влиянии кунгурской пластовой соли на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях. // Основы рационального природопользования. – Саратов: изд-во Сарат.гос.агр.ун-т им. Н.И.Вавилова, 1999. – С. 174-178.

9. Толмачева Е.К., Колотухин А.Т. К вопросу совершенствования методики интерпретации данных газометрии в районах развития блоковой тектоники. // Геологические, геофизические и геохимические исследования юго-востока Русской плиты: Материалы науч. межвед. конфер. (Саратов, 2-4 апреля 2001 г.). – Саратов: Изд-во СОЕАГА, 2001. - С. 71.

10. Толмачева Е.К., Колотухин А.Т., Волкова Е.Н., Барулин Д.А. Опыт использования тренд-анализа при интерпретации результатов газометрических исследований. // Геофизические исследования юго-востока Русской плиты. Саратов, изд-во СО МОО ЕАГО, 2004. С. 99-104.

11. Толмачева Е.К., Волкова Е.Н. Математический анализ результатов газометрической съемки на Богородском участке. // Депонировано в ВИНТИ, 29.01.03, № 182-В, 2003.

12. Толмачева Е.К. Использование неотектонических исследований для прогноза нефтегазоносности (на примере зоны сочленения Жигулевско-Пугачевского свода и Бузулукской впадины. // Геологические науки-2007: Материалы науч.межвед.конф. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2007. – С. 20-21.

13. Толмачева Е.К. Влияние пластовой соли на распределение углеводородных газов в приповерхностных отложениях.// Очерки по региональной геологии: к 70-летию кафедры общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета и 100-летию Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского. Сб.науч.трудов / Под ред. В.Н.Старовойрова – Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. С. 109-116.

Толмачева Елизавете Кировна

**ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТИ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ПУГАЧЕВСКОГО СВОДА И
БУЗУЛУКСКОЙ ВПАДИНЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ
ОТЛОЖЕНИЯХ**

Специальность 25.00.01 – общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Подписано в печать 12.11.2009 Формат 60×84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать оперативная.
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 100. Заказ № 215-Т.

Типография Саратовского университета.
410012, Саратов, Б. Казачья, 112а.
Тел.: (8452) 27-33-85