

НАЦИОНАЛЬНАЯ ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «УЗБЕКНЕФТЕГАЗ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ» (ОАО «ИГиРНиГМ»)

*На правах рукописи*  
УДК 551.24:553.98.061:4:(575.192)

САФОНОВА ЛЮДМИЛА НИКОЛАЕВНА

**КРИТЕРИИ ПОИСКОВ ТЕКТОНИЧЕСКИ-ЭКРАНИРОВАННЫХ  
НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ЛОВУШЕК В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ  
БЕШКЕНТСКОГО ПРОГИБА ПО МАТЕРИАЛАМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ**

04.00.17 – «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых  
месторождений»

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Ташкент – 2011

Работа выполнена в Открытом Акционерном Обществе  
«Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений».

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук  
**Абдуллаев Гайбулла Сайфуллаевич**

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,  
**Долгополов Феликс Геннадиевич**

кандидат геолого-минералогических наук  
**Юлдашев Гафур Юлдашевич**

Ведущая организация: АК «Узгеобурнефтегаз», г. Карши

Защита диссертации состоится « .... » ..... 2011 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Специализированного совета Д 126.01.02 при Открытом акционерном обществе «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений» (ОАО «ИГИРНИГМ») по адресу: 100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114.  
Тел.: + 99871-253-09-78, факс.: + 99871-250-92-15,  
E-mail: igirnigm. albatros.uz

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОАО «ИГиРНиГМ»

Автореферат разослан « .... » ..... 2011 г.

Учёный секретарь  
Специализированного совета,  
доктор геолого-минералогических наук,  
профессор

Ю.И. Иргашев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Нефтегазовая отрасль Республики Узбекистан формирует углеводородно-сырьевую базу на длительную перспективу путём открытия новых месторождений, опережающего роста запасов нефти, газа и конденсата над добычей, рациональной эксплуатации месторождений.

Бешкентский прогиб - составная часть Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области - одна из самых перспективных на нефть и газ территорий, где сосредоточены значительные объёмы геолого-геофизических поисково-разведочных работ. Восточная часть Бешкентского прогиба характеризуется широким развитием разрывных дислокаций, к которым приурочены все открытые здесь месторождения нефти и газа.

Поиски тектонически-экранированных ловушек являются весьма сложным процессом. В северо-восточной части Бешкентского прогиба эти трудности усугубляются сложностью геологического строения нефтегазоносного комплекса, значительными изменениями мощностей, большим количеством разрывных нарушений. В этих условиях, для направленного поиска залежей нефти и газа в тектонически экранированных ловушках, необходима постановка комплексных исследований высокой детальности.

Анализ состояния проблемы изучения геологического строения тектонически-экранированных ловушек нефти и газа показывает, что отдельные методические вопросы рассмотрены недостаточно детально, в частности, слабо изучены специфические вопросы картирования этих ловушек по данным сейсморазведки. Требуется дальнейшее развитие и углубление разработки научных основ для формирования критериев поисков тектонически-экранированных ловушек с целью повышения эффективности поисково-разведочных работ.

**Степень изученности проблемы.** С середины прошлого века в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области проводились планомерные региональные, поисковые и разведочные геолого-геофизические исследования.

Вся её территория покрыта геологической и различными видами геофизических съёмок. В результате изучено геологическое строение территории и выделены нефтегазоносные комплексы.

Научно-исследовательские и аналитические исследования (петрографические, минералогические, геохимические и др.), проведённые зарубежными и отечественными учёными, позволили уточнить стратиграфические, фациально-палеогеографические и палеоструктурные особенности формирования нефтегазоносных отложений и выяснить структуру их современного плана.

В результате многочисленным полевым и научно-исследовательских работ были определены перспективные зоны и конкретные участки, благоприятные для поиска тектонически-экранированных ловушек нефти и газа, рассмотрены условия формирования выявленных залежей.

На рассматриваемой территории и в непосредственной близости от неё пробурено более 100 глубоких скважин и открыто 16 месторождений, в ко-

торых ловушки относятся к тектонически-экранированному типу.

Однако некоторые аспекты методики обнаружения тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек по данным сейсморазведки остаются до конца не исследованными.

**Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР.** Работа выполнена в рамках исследований института, направленных на обеспечение прироста запасов углеводородов в Республике Узбекистан.

**Цель исследования.** Обоснование эффективности поисков залежей углеводородов в тектонически-экранированных ловушках в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области на основе углублённого изучения теоретических предпосылок, критического анализа фактических данных по изучению роли разрывных нарушений в формировании нефтегазоносных ловушек, оценки информативности используемых и создания новых критериев, в разработке рекомендаций по эффективному ведению поисковых работ на перспективных объектах.

**Задачи исследования.**

1. Критически проанализировать эффективность ранее проведённых работ по поиску тектонически-экранированных ловушек нефти и газа с целью оценки информативности и надёжности диагностических признаков ловушек и залежей УВ в геофизических полях материалов сейсморазведки в различной её модификации.

2. Дать наиболее полные и доказательные заключения о теоретическом и эталонно-экспериментальном обосновании поисков ловушек, связанных с разрывными нарушениями.

3. Наметить способы усовершенствования технологии поисков тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек, обосновать новые критерии и возможности расширения сферы их применения.

4. На основе разработанной методики картирования ловушек дать оценку перспектив нефтегазоносности северо-восточной части Бешкентского прогиба, выявить новые локальные объекты для поисков месторождений нефти и газа.

**Объект и предмет исследования:** объектом исследований являются тектонически-экранированные нефтегазоносные ловушки в северо-восточной части Бешкентского прогиба; предметом исследований - определение диагностических признаков их в геофизических полях материалов сейсморазведки в различных её модификациях, выяснение влияния тектоники на формирование тектонически-экранированных ловушек,

**Методы исследований.** Комплексный анализ материалов геолого-геофизических данных глубокого бурения, геофизических исследований скважин (ГИС), сейсморазведки методом общей глубинной точки (МОГТ), построение структурных карт и геологических разрезов, уточняющих геологическое строение исследуемой территории.

Анализ существующих геологических и геофизических моделей залежей

нефти и газа, дополненных материалами эталонно-экспериментальных работ на месторождениях Шакарбулак, Гармистон, Северный Гузар, Кумчук, Чунагар и Мезон; сопоставление данных по подготовленным структурам с материалами, полученными в результате последующего бурения.

**Гипотеза исследования.** Необходимо качественное определение перспектив нефтегазоносности и научное обоснование оптимальных направлений поисково-разведочных работ с выделением первоочередных объектов на постановку сейсморазведочных работ и глубокого бурения по поискам тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Критерии поисков тектонически-экранированных залежей нефти и газа, разработанные по материалам сейсморазведки МОГТ.

2. Разработанная методика по обнаружению тектонически-экранированных залежей на основе комплексной интерпретации сейсморазведочных и других геолого-геофизических материалов.

3. Новая структурная карта по отражающему горизонту  $T_5$ , приуроченному к нижним ангидритам кимериджа-титона, по северо-восточной части Бешкентского прогиба, уточнившая геологическое строение территории, на основе научного обобщения геолого-геофизических материалов и разработки новых геолого-геофизических моделей залежей месторождений нефти и газа и перспективных площадей.

4. Разработанные рекомендации по размещению сейсморазведочных работ для наращивания перспективных ресурсов по категории  $C_3$ , путём подготовки объектов, приуроченных к тектонически-экранированным ловушкам на северо-востоке Бешкентского прогиба.

**Научная новизна:**

1. Обоснована оптимальная методика детального изучения генетических и морфологических признаков, благоприятных для обнаружения тектонически-экранированных залежей, а также зон их развития.

2. На основе глубокого изучения структурно-тектонических и литологических особенностей образования тектонически-экранированных нефтегазоносных залежей получены новые представления об определяющей роли влияния на них разрывных нарушений.

3. Разработан рациональный комплекс методических приёмов по прогнозированию тектонически-экранированных ловушек в сложных геолого-геофизических условиях Бешкентского прогиба, включающий в себя корреляцию и расчленение разрезов; разработку детальной характеристики разрывных нарушений и определение характера строения приразломных блоков с целью выявления благоприятных экранирующих условий; разработку возможных моделей тектонически-экранированных ловушек и оценку их перспективности на нефть и газ.

4. Выявлены новые возможности применения сейсморазведки при картировании тектонически-экранированных ловушек УВ и критерии их поис-

ков по сейсмическим волновым полям и доказана возможность выявления в Бешкентском прогибе значительного числа новых, в том числе, тектонически-экранированных перспективных ловушек.

**Научная и практическая значимость результатов исследования:**

1. Применение новой методики комплексной интерпретации геолого-геофизических данных при поисках тектонически-экранированных залежей, разработанной с помощью материалов сейсморазведки в различных её модификациях обеспечит открытие новых месторождений нефти и газа и значительный прирост запасов УВ в регионе.

2. Внедрение разработанных критериев позволит повысить достоверность структурных построений при поисках и разведке месторождений, сократить число дорогостоящих непродуктивных поисковых и разведочных скважин.

**Реализация результатов.** Технология поисков тектонически-экранированных залежей, адаптированная автором к геолого-геофизическим условиям Узбекистана, принята в качестве основы при постановке работ методами сейсморазведки, различных модификаций, для выявления новых скоплений углеводородов.

Обоснование повышения эффективности по сравнению со стандартной технологией поисков тектонически-экранированных залежей в Бухаро-Хивинском регионе учитывалось при планировании геофизических работ по подготовке структур к глубокому бурению.

Выявленные нефтегазоперспективные объекты: Гарбий Гармистон, Гарбий Мезон, Шаркий Шакарбулак, Шимолий Кумчук, Куштепа, Буталабулак и др. рекомендованы филиалу Яккабагская геофизическая экспедиция ОАО «Узбекгеофизика» для постановки на них детальных сейсморазведочных работ с последующей подготовкой их к глубокому бурению.

Рекомендации, разработанные диссертантом с коллективом авторов, на заложение поисковой скважины №3 Мезон с целью уточнения глубинного геологического строения и установления контура нефтегазоносности внедрена в АК «Узбегеобурнефтегаз», а на заложение скважины №2 Саратон - принята к внедрению.

В результате бурения скважины №3-Мезон уже получен дополнительный прирост запасов по категории  $C_1$ : газа +404 млн. м<sup>3</sup>, конденсата +31 т.тн. и нефти +239 т.тн., а бурение скважины №2-Саратон включено в план работ по бурению на 2011год и по ней также ожидается получить дополнительный прирост запасов УВ.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации докладывались на научно-практических конференциях в ИГиРНИГМ «Проблемы нефтегазовой геологии Узбекистана» 2001г., 2003г. 2005г. на Республиканском семинаре «Автоматизированные информационные системы в геологии и геофизике», на международной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты нефтегазовой геологии Центральной Азии и пути

решения современных проблем отрасли» 2009г., на юбилейной X ежегодной международной конференции «Гальперинские чтения 2010». Результаты неоднократно обсуждались на Учёном совете ОАО «ИГиРНиГМ».

**Опубликованность результатов.** Основные положения работы опубликованы в 8 научных статьях, в том числе 6 - в республиканском специализированном научном журнале, 2 - в тезисах Международных научно-практических и научных конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, изложенных на 128 страницах машинописного текста, включает 33 рисунка, 2 таблицы. Список литературы содержит 127 наименования.

Диссертант признателен коллегам ОАО «ИГиРНиГМ» и ОАО «Узбекгеофизика» за конструктивные обсуждения основных положений диссертации, помощь в работе и за содействие по внедрению результатов.

Автор глубоко благодарен научному руководителю – доктору геолого-минералогических наук Г.С. Абдуллаеву за большую научно-методическую, практическую помощь, постоянное внимание, интерес и поддержку, оказанные в течение всего времени работы над диссертацией, доктору геолого-минералогических наук, академику А.В.Киршину и кандидату геолого-минералогических наук Б.С. Хикматуллаеву за консультативные советы, постоянное внимание и поддержку.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость, даются основные положения, выносимые на защиту.

**В Главе 1 - «Геологическая, геофизическая и буровая изученности северо-восточной части Бешкентского прогиба»** даётся краткий геолого-исторический обзор поисково-разведочных работ на нефть и газ в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области (БХНГО). Раздельно приводится геологическая, геофизическая и буровая изученности, а также научные исследования, проводившиеся на территории Бешкентского прогиба.

В начале ведутся геологические изыскания путём структурного и поискового бурения, позднее - разведка структур глубоким поисковым и разведочным бурением, в результате чего установлена региональная нефтегазоносность верхнеюрских карбонатных отложений.

В 1961 году В.Д.Ильин и В.В. Кутузова выявили наличие рифогенных известняков в пределах Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области.

С 1968 года с позиции происхождения рифов в карбонатных отложениях верхней юры проводятся многочисленные исследования (Г.С.Абдуллаев, Н.Х.Алимухамедов, М.Х.Арифжанов, П.У.Ахмедов, Н.В.Безносков, В.И.Ветто, А.Г.Ибрагимов, В.В.Корсунь, Х.Х.Миркамалов, З.С.Убайходжаева, Б.С.Хикматуллаев, С.Т. Хусанов, М.Э. Эгамбердыев и др.).

Одновременно ведётся интенсивное изучение территории поисковым и разведочным бурением, детальное исследование кернового материала из глубоких скважин, опробование карбонатных отложений в каждой скважине с целью определения наличия углеводородов.

С 1957 года начинается бурный рост объёмов геофизических работ, основным методом которых является сейсморазведка в модификациях: метод отражённых волн (МОВ) и корреляционный метод преломлённых волн (КМПВ) с одновременным проведением магниторазведочных, гравиразведочных и электроразведочных исследований для подготовки перспективных площадей к глубокому бурению. С начала 70-х годов внедряется метод общей глубинной точки (МОГТ). К настоящему времени сейсморазведочными работами МОГТ охвачена значительная часть территории Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области. В 1965 году с целью получения надёжных сведений о скоростях распространения упругих колебаний и надёжной стратиграфической привязки опорных отражающих горизонтов внедряется метод вертикального сейсмопрофилирования (ВСП).

Аналитические исследования (петрографические, минералогические, геохимические и др.), выполненные зарубежными и отечественными учёными, позволили уточнить стратиграфические, фациально-палеогеографические и палеоструктурные особенности формирования нефтегазоносных отложений и выяснить структуру их современного плана. Были определены перспективные зоны, благоприятные для поиска тектонически-экранированных ловушек нефти и газа.

Всего на территории исследований и в непосредственной близости от неё пробурено более 100 поисковых и разведочных скважин и открыто 16 месторождений: Бузахур, Гармистон, Зафар, Илим, Кумчук, Мезон, Мирмирон, Сев. Гузар, Сев. Шуртан, Туртсари, Феруза, Ханабад, Чунагар, Шакарбулак, Шуртан, Янги Каратепе, приурочены к верхнеюрским карбонатным отложениям и относятся к ловушкам тектонически-экранированного типа.

#### *Выводы:*

На исследуемой территории геолого-геофизическими исследованиями, структурным, поисковым и разведочным бурением установлена региональная нефтегазоносность верхнеюрских карбонатных отложений.

В выполненных геофизических работах, основным методом является сейсморазведка в модификациях МОВ и КМПВ, с одновременными магниторазведочными, гравиразведочными и электроразведочными исследованиями для подготовки перспективных площадей к глубокому бурению.

На территории Чарджоуской ступени, с начала 70-х годов внедряется сейсморазведка МОГТ, которой, в настоящее время, охвачена значительная часть Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области.

С целью получения надёжных сведений о скоростях распространения упругих колебаний и надёжной стратиграфической привязки опорных отражающих горизонтов внедряется метод ВСП.

Научно-исследовательскими работами уточнены стратиграфические, фациально-палеогеографические и палеоструктурные особенности формирования нефтегазоносных отложений, определены перспективные зоны, благоприятные для поиска тектонически-экранированных ловушек нефти и газа.

**В главе 2 - «Геолого-геофизическая характеристика комплексов пород и их нефтегазоносность»** даётся краткая характеристика кайнозойского, мезозойского и палеозойского комплексов пород, вскрываемых глубокими скважинами, и их нефтегазоносность.

*Палеозойский комплекс –Pz.* По данным Х.У.Узакова (1993) на территории Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области скважинами вскрыты магматические, эффузивные и сильно метаморфизованные, дислоцированные осадочные образования от докембрия до пермо-триаса включительно.

*Мезозойский комплекс- Mz* представлен породами юрской и меловой системами.

Юрские отложения Чарджоуской ступени по литологическому составу и условиям образования делятся на три формации: *терригенную, карбонатную и соляно–ангидритовую.*

В юрских *терригенных* отложениях –  $J_{1+2}$  выделяются свиты: *санджарская* (нижняя юра); *гурудская* (тоар – нижний байос); *дегибадамская* (верхний байос); *байсунская* (бат – нижний келловей).

В соответствии с принятой практикой геологоразведочных работ в Западном Узбекистане (Г.С.Абдуллаев, А.М.Акрамходжаев П.У.Ахмедов, З.С.Убайходжаева, А.Х.Нугманов и др.) возраст отложений юрской *карбонатной* формации (КФ) датируется верхним келловеем – кимериджем –  $J_3 (c+kt)$ .

Согласно чётко выраженной фациальной зональности в строении юрской КФ в пределах исследуемой территории ( П.У.Ахмедов, А.Г.Ибрагимов, В.В.Корсунь, Х.Х.Миркамалов, Н.К.Фортунатова и др.) выделяются, сопряжённые друг с другом и последовательно сменяющие друг друга (с юго-запада на северо-восток) три фациальные зоны:

- а) отложения предрифовой *депресссионной* фации (ДФ);
- б) отложения *рифовой* фации (РФ) барьерно-рифовой системы (БРС);
- в) отложения зарифовой *лагунной* фации (ЛФ).

*Соляно – ангидритовая формация -  $J_3 (kt+t)$*  верхней юры в пределах Бешкентского прогиба и всей Чарджоуской ступени, по существу, контролирует крупные нефтегазовые скопления в подстилающих их карбонатных отложениях и представлена отложениями нижних ангидритов, нижних солей, средних ангидритов, верхних солей и верхних ангидритов.

*Меловая система – K* представлена нижним -  $K_1$  (неоком, апт и альб) и верхним -  $K_2$  (сеноман, турон и сенон) отделами.

*Кайнозойская система – Kz* сложена палеогеновыми и четвертичными отложениями.

*Палеогеновые отложения* - *P* залегают на размытой поверхности верхнего мела, на породах сенона и вскрыты всеми глубокими скважинами.

*Четвертичные отложения* – *Q*, по материалам геологических съёмок, представлены аллювиальными, пролювиальными и элювиальными образованиями мощностью от 0 до 40м. Их трудно отделить от неогеновых отложений, поэтому они рассматриваются совместно, как неоген-антропогеновые.

Северо-восточная часть Бешкентского прогиба является одним из наиболее перспективных участков для поисков месторождений нефти и газа. В его пределах расположено крупнейшее в Узбекистане газоконденсатное месторождение Шуртан, на северо-западе – более мелкие: Шакарбулак и Зафар. Непосредственно на рассматриваемой территории открыты средние по размерам месторождения: Гармистон, Мезон, Северный Гузар, Кумчук, Чунагар и Северный Шуртан. Почти все месторождения приурочены к ловушкам, связанным с сочетанием благоприятных структурно-тектонических условий и полосой развития барьерно-рифовой системы (БРС).

Статистика показала, что для них средняя плотность УВ обычно в 2÷5 раз ниже, чем в месторождениях, связанных с одиночными рифами (Кокдумалак, Зеварды, Алан и др.)

Характерной особенностью этих ловушек, в силу структурных (абсолютные отметки) и литологических (наличие коллекторов) признаков, являются отсутствие АВПД и обводнённость нижней части коллектора.

На исследуемой территории имеется ряд подготовленных к глубокому бурению структур: Шимолий Джамбулак, Янги Джамбулак, Тудана, Ёрмок, Синаш. Резервом для дальнейших поисковых работ являются выявленные объекты, числящиеся в форме ОЗ-ГР: Ахраб и Ойнакул, а также выявленные диссертантом с группой исследователей: Гарбий Гармистон, Шаркий Шакарбулак, Шимолий Кумчук, Буталабулак и др.

#### *Выводы:*

1. Анализом геолого-геофизических материалов бурения установлено, что вскрытый глубокими скважинами разрез представлен, в основном, осадочными образованиями верхнепалеозойского, юрского, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов.

2. Перспективы нефтегазоносности доюрских образований к настоящему времени изучены слабо.

3. Отложения карбонатной формации ( $J_3 c + km$ ) на исследуемой и сопредельной территориях выражены тремя фациальными зонами: депрессионной, рифовой (барьерно-рифовой) и лагунной.

4. Все открытые здесь месторождения приурочены к ловушкам различного структурно-литологического и тектонического строения в юрских карбонатных отложениях всех трёх фациальных зон.

5. Перспективы открытия новых месторождений нефти и газа связываются также с тектонически-экранированными ловушками в Бешкентском прогибе.

**В главе 3 – « История геологического и тектонического развития и формирование современной структуры Бешкентского прогиба»** детально рассмотрена история формирования зон тектонического экранирования и стратиграфических несогласий на разных этапах развития, а также современная структура осадочного чехла.

Бухаро-Хивинская нефтегазоносная область расположена на северном склоне Амударьинской синеклизы. Нефтегазоносность её связана с юрскими и меловыми отложениями осадочного чехла, залегающего на палеозойском фундаменте. Для отложений мезозоя характерно относительно спокойное залегание юрских, меловых и палеогеновых пород, постепенное возрастание мощности их от древнего побережья к центру Амударьинского бассейна осадконакопления, хорошая выдержанность пластов.

В формировании тектонической структуры осадочного чехла Бухаро-Хивинской впадины решающую роль играет рассечённость фундамента серией дизъюнктивных дислокаций, по которым он ступенчато погружается с севера на юг, и на его фоне располагаются антиклинальные перегибы пластов-ловушек.

Тектоника и условия формирования антиклинальных складок в БХНГО освещены в работах А.Г.Бабаева, Т.Л.Бабаджанова, Ш.Д. Давлятова, Г.Х. Дикенштейна, Я.М. Зорькина, Б.А. Петрушевского, В.И. Попова, О.А. Рыжкова, Б.Б. Таль-Вирского, П.И. Тельнова и других.

Разрывные нарушения широко развиты в БХНГО, в частности, в Бешкентском прогибе, которые по времени возникновения, истории развития, протяжённости, простиранию, масштабу и роли формирования структур осадочного чехла, подразделяются на две большие группы: разломы, возникшие ещё на герцинском этапе развития региона, и разломы, проявившиеся в альпийскую фазу тектонических движений.

Основные разломы – Предкызылкумский, Бухарский и Амударьинский – обеспечили образование Бухарской и Чарджоуской ступеней, тектонических элементов II порядка, на которые и подразделяется Бухаро-Хивинская нефтегазоносная область.

Каждая из ступеней фундамента рассечена поперечными разломами на блоки, при опускании которых, в осадочном чехле образовались наложенные прогибы, расчленившие Бухарскую и Чарджоускую ступени на отдельные крупные поднятия. Так, на юго-востоке Чарджоуской ступени, в частности, располагается Бешкентский прогиб, где большинство месторождений содержат тектонически-экранированные ловушки залежей УВ.

Узкие ограниченные блоки, заключенные между разломами, погружаются в юго-западном направлении с увеличением глубины залегания верхнеюрских карбонатных отложений, от выходов на поверхность или сравнительно небольших глубин до 3-3,5км.

По границам впадин и горных поднятий развиваются флексурно-разрывные зоны. Значительную роль в этом процессе играют разрывные нарушения юго-западного направления.

Бешкентский прогиб, как платформенная структура, был впервые выделен Б.Б. Таль-Вирским в 1962г. Впоследствии его строение изучалось Г.С. Абдуллаевым, А.А. Абидовым, А.М. Акрамходжаевым, А.Г. Бабаевым, Ш.Д. Давлятовым, Т.Д. Мамадалиевым, А.Х. Нугмановым, В.В. Рубо, Б.Б. Ситдиковым, и др.

По размерам (60 x 120км) и сложности строения, прогиб значительно превосходит другие отрицательные структуры БХНГО, осложняющие Бухарскую и Чарджоускую ступени.

Северная граница Бешкентского прогиба выражена Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной (УКФРЗ).

Эта зона, протяжённость которой превышает 400 км, к северу от Бешкентского прогиба характеризуется зоной сжатия, о чём свидетельствуют надвиговые дислокации на сложнопостроенных складках Касантау, Кунгуртау, Чим и др.

УКФРЗ под острым углом сочленяется с Караиль-Лянгарской флексурно-разрывной зоной, отделяя здесь Бешкентский платформенный прогиб от Кашкадарьинского синорогенного предгорного прогиба, выражаясь значительным увеличением мощности нижнесреднеюрских отложений от 0-250м на севере прогиба и до более чем 1000м в его центре. Верхнеюрские карбонатные отложения не изменяют существенно своей мощности по обе стороны ФРЗ. Резко возрастает мощность верхнеюрской соленосной формации.

Караиль-Лянгарская флексурно-разрывная зона ограничивает Бешкентский прогиб на востоке и представляет собой систему эшелонированных разломов, идентичных по простиранию. Простирание её ближе к меридианальному, в отличие от простирания составляющих её разломов.

На сейсморазведочных профилях, ориентированных вкрест простирания рассматриваемой флексуры, наблюдаются множественные клиноформы в нижнее-мезозойской части разреза, создающие, в целом, картину несогласного залегания пород более молодых комплексов, вероятно, триаса и юры, на поверхность складчатого основания.

На западе прогиб ограничен зоной резкого увеличения мощности неогеновых отложений (до 2000м), которая отмечается на восточных крыльях Памукской антиклинали. Последнее свидетельствует о формировании прогиба в новейший тектонический этап.

Юго-западная граница прогиба условно проводится по Амударьинской флексурно-разрывной зоне.

В пределах Бешкентского прогиба отчетливо прослеживаются Топилма-Хилолский приразломный вал, Айзоватский, Камашинский, Аляудинский, Шакарбулакский валы; Нишанское, Каратепинское, Шуртанское и Гузарское поднятия; Кумтепинская и Илимская седловины, а так же Джейнауская, Ку-

няфазылская, Бузтепинская, Кумчукская, Тармокская, Айкотанская, Карабаирская и Джейранская синклинали.

*Выводы:*

1. Тектоническая структура осадочного чехла Бухаро-Хивинской впадины формировалась под влиянием расчлененности фундамента серией дизъюнктивных дислокаций, по которым происходило ступенчатое погружение его с севера на юг.

2. В направлении с юга на север наблюдается подъем пластов осадочного чехла, на фоне которого располагаются антиклинальные перегибы пластов-ловушек.

3. Согласно уточненной схеме тектонического районирования (составленной Б.С. Хикматуллаевым, Л.Н. Сафоновой и др. (2008) с использованием данных Б.Б. Таль-Вирского, В.А. Алексеева и др.) Бешкентский прогиб состоит из Топилма-Хилолского приразломного вала, Айзоватского, Камашинского, Аляудинского, Шакарбулакского валов; Нишанского, Каратепинского, Шуртанского и Гузарского поднятий; Кумтепинской и Илимская седловины, а так же из Джейнауской, Куняфазылской, Бузтепинской, Кумчукской, Тармокской, Айкотанской, Карабаирской и Джейранской синклиналей.

**В главе 4 – «Методика выявления ловушек нефти и газа, связанных с зонами разрывных нарушений»** детально рассматриваются оценка возможностей применения сейсморазведки при выявлении тектонически-экранированных ловушек нефти и газа и критерии их поисков по сейсмическим волновым полям на исследуемой территории

Прогнозирование тектонически-экранированных ловушек базировалось на комплексе методических приемов изучения их генетических и морфологических признаков. При этом исходили из положения, что тектонически-экранированные ловушки формируются сочетанием локальных структурных осложнений (антиклиналь, гемиантиклиналь, моноклиналь и др.) с разрывными нарушениями. Скопления нефти и газа располагаются как в опущенных, так и в приподнятых блоках.

Изучение роли разрывных нарушений в формировании нефтегазоносных ловушек подразделяются на несколько стадий: расчленение и корреляция разрезов; определение коллекторских свойств; изучение зон формирования разрывных дислокаций; анализ современной структуры; формирование рабочей гипотезы поисков (создание моделей ловушек); оценка возможностей применения сейсморазведки при изучении различных групп отложений; разработка рекомендаций.

Для решения поставленных задач были построены структурные карты по отражающим горизонтам  $T_5$  и  $T_6$ , приуроченным соответственно к нижним ангидритам кимериджа-титона, и кровле известняков келловея-кимериджа, а также сейсмогеологические профили, на основании которых де-

тально охарактеризовано строение разрывных зон по всей северо-восточной части Бешкентского прогиба.

*Выводы:*

1. Прогнозирование тектонически-экранированных ловушек выполнялось по комплексу методических приёмов изучения их генетических и морфологических признаков.

2. При этом, учитывалось положение, что тектонически-экранированные ловушки формируются сочетанием локальных структурных осложнений (антиклиналь, гемиантиклиналь, моноклиналь и др.) с разрывными нарушениями. Скопления нефти и газа располагаются как в опущенных, так и в приподнятых блоках.

3. Роль разрывных нарушений в формировании нефтегазоносных ловушек изучалась в несколько стадий: расчленение и корреляция разрезов; определение коллекторских свойств; изучение зон формирования разрывных дислокаций; анализ современной структуры; формирование рабочей гипотезы поисков (построение структурных карт и геологических разрезов); оценка возможностей применения сейсморазведки при изучении различных групп отложений; разработка рекомендаций.

**В главе 5 – «Характеристика тектонически-экранированных ловушек и рекомендуемые направления геологоразведочных работ»** представлены основные критерии диагностики тектонически-экранированных ловушек и определены основные направления геологоразведочных работ на нефть и газ по результатам выполненных исследований.

Отображение в сейсмических волновых полях угловых несогласий обусловлено непараллельным залеганием слоев и осадочных комплексов. Обнаружение их на сейсмических разрезах позволяет выявить зоны осложнения прослеживания отражающих горизонтов, связанных с наличием разломов, наклон плоскости сместителя, амплитуду смещения, строение ловушки.

Практика геологоразведочных работ показывает, что в природных условиях часто наблюдаются сложные типы ловушек и их сочетания.

В проведённых нами исследованиях оценивалась возможность обнаружения тектонически-экранированных ловушек в юрских отложениях северо-восточной части Бешкентского прогиба.

По состоянию на 01.01.11г. на всей территории исследований числится 5 подготовленных структур: Шимолий Джамбулак, Янги Джамбулак, Тудана, Ёрмок. Синаш. Намечено около 20-ти перспективных ловушек, представляющих интерес в нефтегазоносном отношении, имеющих сложное геологическое строение.

Практика последних лет показала, что в Бешкентском прогибе вероятность открытия месторождений с запасами углеводородов более 10,5 млн.т. (в пересчёте на нефть) крайне мала.

Если оценить перспективы тектонически-экранированных ловушек по

категории  $C_3$  в 5,5 млн.т. нефти и принять коэффициент успешности равным 0,5, то суммарные запасы углеводородов всех выделенных ловушек составят около 60.0 млн.т.

В пределах северо-восточной части Бешкентского прогиба выделено 4 перспективных участка, в которых расположено 20 ловушек тектонически-экранированного типа.

Учитывая, что не все они подготовлены к поисковым работам, предлагаются рекомендации по детализации структур, подготовки к глубокому бурению и проведению поискового бурения для обнаружения залежей нефти и газа. Подготовка под глубокое бурение перспективных площадей рекомендуется на участках: №1 - Гарбий Гармистон - Куштепа, №2 – Буталабулак-Шимолий Дуванбеги, №3 – Шаркий Шакарбулак - Янги Джамбулак, №4 – Гарбий Мезон – Гарбий Саратон.

Рекомендации, разработанные диссертантом с коллективом авторов, на заложение поисковой скважины №3 Мезон с целью уточнения глубинного геологического строения и установления контура нефтегазоносности внедрена в АК «Узбегеобурнефтегаз», а на заложение скважины №2 Саратон - принята к внедрению.

В результате бурения скважины №3-Мезон уже получен дополнительный прирост запасов по категории  $C_1$ : газа +404 млн. м<sup>3</sup>, конденсата +31 тыс.тн. и нефти +239 тыс.тн., а бурение скважины №2-Саратон включено в план работ по бурению на 2011год и по ней также ожидается получить дополнительный прирост запасов УВ.

Здесь выделено 4 перспективных участка, в пределах, которых расположено 20 ловушек тектонически-экранированного типа.

Подготовка под глубокое бурение перспективных площадей рекомендуется на участках: №1 - Гарбий Гармистон - Куштепа, №2 - Буталабулак-Шимолий Дуванбеги, №3 - Шаркий Шакарбулак - Янги Джамбулак, №4 - Гарбий Мезон - Гарбий Саратон.

Рекомендуется проведение поискового бурения с целью изучения глубинного геологического строения и оценки перспективности на следующих участках: Шимолий Кумчук и Гарбий Саратон.

Предположительный объём бурения составляет 14 000 п. м.

Из перечисленных выше участков, первоочередными являются : №1-Гарбий Гармистон – Куштепа и №4 - Гарбий Мезон – Гарбий Саратон.

*Выводы:*

1. Основными критериями поиска тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек являются следующие признаки:

- согласно залегающие отложения в сейсмическом волновом поле характеризуются выдержанными по латерали, петрофизическими параметрами пластов (толщина, скорость, плотность). Данные бурения подтверждают латеральную выдержанность литологии и толщины пластов;

- при взбросах и надвигах реперные сейсмические горизонты на ряде участков разорваны, и поверхности сместителей разломов погружаются в сторону приподнятых блоков;

- при сбросах сейсмические отражения так же, как и в случае взбросо-надвигов, характеризуются ослаблением и разрывом даже сильных одно- и многофазных реперных сейсмических горизонтов;

- горсты и грабены проявляются, главным образом, вогнутостью регулярных осей синфазности в зонах грабенов и выпуклостью - в зонах горстов;

- сейсмические волновые поля регистрируют не только наличие и структуру деформации, но и признаки направленности, инверсионности и дифференцированности тектонических движений, обусловивших появление тех или иных деформаций осадочного чехла;

- дизъюнктивные нарушения приводят к нарушению непрерывности слоёв и, тем самым, к нарушению корреляции отражающих горизонтов на временных разрезах, изменяется общий вид сейсмограмм и прекращается корреляция ряда отражений, в таких случаях запись резко ослабевает;

- основным признаком, по которому прослеживаются тектонические нарушения, является наличие дифрагированных волн от дифрагирующей точки (край плоскости в зоне нарушения). Годограф дифрагированной волны – гипербола, минимум которой находится над дифрагируемой точкой;

- повышение интенсивности записи за счёт сложной дифрагированной волны с разных пунктов взрыва в определённой зоне наблюдений на профилях, обработанных вкрест простирания нарушения.

2. Современное состояние изученности Бешкентского прогиба показывает, что возможности восполнения фонда структур за счёт этой территории весьма велики. Здесь рекомендуются к подготовке под глубокое бурение структуры тектонически-экранированного типа Шаркий Шакарбулак, Шимолий Шакарбулак, Гарбий Гармистон, Куштепа, Буталабулак, Шимолий Дуванбеги, Гарбий Саратон, Гарбий Мезон, и др.

3. В результате проведённых диссертантом исследований были определены перспективные зоны, а, в отдельных случаях, и конкретные участки, благоприятные для поиска тектонически-экранированных ловушек нефти и газа, рассмотрены условия формирования выявленных залежей, предложены схемы классификации и методические приёмы поиска таких ловушек.

4. В пределах северо-восточной части Бешкентского прогиба выделено 4 перспективных участка, в которых расположено 20 ловушек тектонически-экранированного типа. Учитывая, что не все они выявлены и подготовлены к поисковым работам, предлагаются рекомендации по детализации структур для подготовки их к глубокому бурению и проведению поискового бурения для обнаружения залежи нефти и газа.

5. По рекомендации диссертанта и соавторов было продолжено поисковое глубокое бурение заложением скважины № 3 на площади Мезон с целью оконтуривания залежи и подтверждения продуктивности и принята к внедре-

нию рекомендация на бурение скважины № 2 на площади Саратов.

6. Рекомендуются проведение поискового бурения с целью изучения глубинного геологического строения и оценки перспективности на следующих участках: Шимолий Кумчук и Гарбий Саратов.

Предположительный объём бурения составляет 14 000 п. м.

### **Заключение**

На основе выполненного анализа и переинтерпретации всех геолого-геофизических материалов, с учётом новых данных, выполненных в диссертационной работе сформулированы следующие **выводы**:

1. Проведён анализ обширного теоретического, экспериментального и фактического материала, более полно рассмотрены и дополнены существующие представления о роли разрывных нарушений в формировании тектонически-экранированных ловушек нефти и газа.

2. Теоретически обоснованы новые возможности выявления тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек геофизическими методами в различных модификациях.

3. Впервые разработан рациональный комплекс методических приёмов по прогнозированию тектонически-экранированных ловушек в сложных геолого-геофизических условиях Бешкентского прогиба.

4. Разработаны новые и приведены в систему существующие критерии поисков тектонически-экранированных нефтегазоносных ловушек в северо-восточной части Бешкентского прогиба по материалам сейсморазведки различных модификаций.

5. В результате комплексной интерпретации геолого-геофизических данных на территории исследований выявлено 4 перспективных участка, в пределах которых прогнозируется 20 тектонически-экранированных ловушек: Шаркий Шакарбулак, Актунли, Шимолий Кумчук, Гарбий Гармистон, Куштепа, Гарбий Мезон, Гарбий Саратов, Шимолий Дуванбеги, Буталабулак, Ойнакул, Шаркий Муминабад и др.

6. Разработанные в диссертации методические и прогнозно-геологические предложения и рекомендации, частично внедрённые в производство, позволят расширить, углубить и поднять на качественно новый уровень прогнозирование тектонически-экранированных залежей в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области. Это обеспечит повышение коэффициента удачи в открытии новых месторождений и увеличение прироста запасов УВ, уменьшит число ошибочных заключений и количество непродуктивных скважин.

### **Практические рекомендации:**

В диссертационной работе разработаны, переданы и приняты к внедрению производственными организациями следующие рекомендации по направлению ГРП на территории восточной части Бешкентского прогиба.

1. Проведение дополнительных поисково-детальных сейсморазведочных работ в пределах северо-восточной части Бешкентского прогиба, где выделе-

но 4 перспективных участка, в которых расположено 12 ловушек тектонически-экранированного типа.

2. Подготовка под глубокое бурение перспективных площадей на участках: №1 - Гарбий Гармистон - Куштепа, №2 – Буталабулак – Шимолий Дуванбеги, №3 - Шаркий Шакарбулак - Янги Джамбулак, №4 - Гарбий Мезон - Гарбий Саратон.

3. Рекомендации, разработанные диссертантом с коллективом авторов, на заложение поисковой скважины №3 Мезон с целью уточнения глубинного геологического строения и установления контура нефтегазоносности внедрена в АК «Узбегеобурнефтегаз».

В результате бурения скважины №3-Мезон уже получен дополнительный прирост запасов по категории C<sub>1</sub>: газа +404 млн. м<sup>3</sup>, конденсата +31 тыс.тн. и нефти +239 тыс.тн., а бурение скважины №2-Саратон включено в план работ по бурению на 2011год и по ней также ожидается получить дополнительный прирост запасов УВ.

4. Бурение поисковой скважины и №2 на площади Саратон с целью подтверждения продуктивности на заложение скважины №2 Саратон - принята к внедрению.

5. Проведение поискового бурения с целью изучения глубинного геологического строения и оценки перспективности на следующих участках: Шимолий Кумчук и Гарбий Саратон.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации;**

1. Б.С. Хикматуллаев, Л.Н. Сафонова. Новые возможные ловушки углеводородов, связанные с биогермами в центральной части Чарджоуской ступени // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2008. - №2. - С. 7-10.

2. Л.Н. Сафонова. Роль разломов в формировании ловушек углеводородов различного генезиса в восточной части Бешкентского прогиба // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2008. - №4. - С. 14-16.

3. Л.Н. Сафонова. Разрешающая способность сейсморазведки при поисках тектонически-экранированных ловушек нефти и газа в Бешкентском прогибе // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2009. - №3. - С. 34-38.

4. Б.С. Хикматуллаев, Л.Н. Сафонова и др. Новые возможные ловушки углеводородов в юрской карбонатной толще северо-запада Бешкентского прогиба // Теоретические и практические аспекты нефтегазовой геологии Центральной Азии и пути решения современных проблем отрасли. Тезисы докл. междун. науч.- практ. конференции. 12 октября 2009. - Ташкент, 2009. - С. 105-108.

5. Л.Н. Сафонова, Р.А. Муратов. Строение тектонически экранированных залежей и их разведка на примере месторождений Бешкентского прогиба // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2010 - №1. - С. 9-11.

6. Г.С. Абдуллаев, Б.С. Хикматуллаев, Л.Н. Сафонова. Особенности геологического строения юрских карбонатных отложений северо-восточной

части Бешкентского прогиба и связанные с ними перспективы нефтегазоносности // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2010.- № 4. - С. 10-12.

7. Л.Н. Сафонова, Р.А. Муратов. Роль ВСП в обработке материалов сейсморазведки МОГТ-3Д на примере месторождений Бухаро-Хивинского региона (Республика Узбекистан) // Гальперинские чтения 2010. Тезисы докл. юбилейной X ежегодной междун. конференции. 8-11 ноября 2010. – М.: 2010. - С. 89-92.

8. Л.Н. Сафонова. Тектонически-экранированные ловушки и основные критерии их диагностики по материалам сейсморазведки // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2011.- № 1. - С. 8-11.