

На правах рукописи

СУДАКОВА ВАЛЕНТИНА ВЛАДИСЛАВОВНА

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛОВУШЕК НЕФТИ И ГАЗА
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ
СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И БУРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ
СУРГУТСКОГО СВОДА**

Специальность 25.00.12 – Геология, поиски и разведка горючих ископаемых

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Тюмень-2005

Работа выполнена в Тюменском Государственном нефтегазовом университете (ТюмГНГУ) и в ОАО «Тюменнефтегеофизика»

Научный руководитель Доктор геолого-минералогических наук,
профессор Мясникова Галина Петровна

Официальные оппоненты: Доктор геолого-минералогических наук,
профессор Корнев Владимир Александрович
Кандидат геолого-минералогических наук
Огибенин Валерий Владимирович

Ведущая организация Государственное предприятие
ХМАО «Научно-аналитический центр
рационального недропользования
им. В.И. Шпильмана», г. Тюмень

Защита диссертации состоится 8 ноября 2005 г. в 14 час.15 мин. на заседании диссертационного совета Д 212.273.05 в Тюменском государственном нефтегазовом университете (ТюмГНГУ) Адрес:625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, 4 корпус, ТюмГНГУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ТюмГНГУ по адресу: 625039, ул. Мельникайте, 72.

Отзывы, заверенные печатью учреждения, в одном экземпляре просим направлять по адресу: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, Институт Геологии и геоинформатики ТюмГНГУ, ученому секретарю диссертационного совета по факсу (3452) 41-18-14 или электронному адресу Sudakova_alisa@mail.ru.

Автореферат разослан 6 октября 2005г.

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

А. А. Дорошенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. К настоящему времени в Сургутском нефтегазодобывающем районе накоплен огромный опыт прогнозирования, поисков и разведки залежей углеводородов, требующий тщательного изучения и обобщения. Методы поисков и разведки традиционных антиклинальных объектов хорошо отработаны, но их доля в нефтегазоперспективных ресурсах быстро сокращается. Возрастает значение сложнопостроенных залежей неантиклинального типа, методические приемы поисков которых постоянно совершенствуются и разрабатываются. Комплексирование сейсморазведочных работ с данными бурения и ГИС на сегодняшний день является основным способом выявления, подготовки сложных объектов и прогнозирования в них залежей углеводородного сырья. Несмотря на то, что на территории Сургутского свода открыты, подготовлены и введены в промышленную эксплуатацию уникальные по запасам нефтяные и газовые месторождения, значительные ресурсы осадочной толщи остаются не выявленными. Особенно остро стоит вопрос о выявлении сложных неантиклинальных объектов, о приуроченных к ним структурно-стратиграфических залежах в отложениях нижней и средней юры, структурно-литологических залежах в отложениях баженовской свиты и ачимовской толщи. Прогнозирование и открытие таких залежей требуют комплексного изучения геологического строения территории. В связи с этим тема диссертации является **актуальной**.

Основным объектом исследования в данной работе являются ловушки неантиклинального и сложного типа в юрских и неокомских отложениях Сургутского свода.

Цель данной работы – прогнозирование сложных ловушек нефти и газа на основе комплексирования материалов сейсморазведки и материалов бурения.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение геологического строения и условий формирования юрских и неокомских отложений;
- изучение волновых полей юрского разреза и нижней части неокома;
- картирование ловушек сложного строения на основе комплексирования геологических и геофизических материалов.

Методологическую и теоретическую основу исследования составили научные труды отечественных и зарубежных авторов в области геологии, геофизики, сейсмостратиграфии, палеогеографии, палеогеоморфологии. Многие методические приемы, используемые в работе, являются коллективной разработкой специалистов ОАО «Тюменнефтегеофизика».

В качестве **информационных источников** при написании диссертации использованы сейсмические материалы полевых сейсмических партий ОАО «Тюменнефтегеофизика» по 22 площадям Сургутского нефтегазоносного района, данные бурения, материалы ГИС и испытаний 650 скважин разведочного и эксплуатационного бурения, вскрывших юрские и нижнемеловые отложения в пределах Сургутского района. Материал отобран автором в фондах ОАО «Тюменнефтегеофизика», (г. Тюмень, 1995-2000), ОАО «Сургутнефтегаз», (г. Сургут, 1998-2000). В работе использованы результаты исследований ЦЛ Главтюменгеологии, ЗапСибНИГНИ, г. Тюмень.

На основании комплексного анализа сейсмических данных, материалов бурения и ГИС на территории Сургутского свода автором получены следующие **новые научные результаты:**

- Разработана методика и установлены критерии выявления неструктурных и сложных комбинированных ловушек в нефтегазоносных комплексах осадочного чехла по данным сейсморазведки и бурения на территории Сургутского свода.
- Предложена новая модель формирования аномальных разрезов отложений баженовской свиты. Показано, что палеогеографические условия и время

формирования глинисто-песчано-алевритовых пластов среди битуминозных глин баженовской свиты и непосредственно под ними, залегающими над георгиевской свитой, являются разными.

- По материалам сейсморазведки получены новые данные о границах выклинивания нижнеюрских, ааленских, байосских отложений и области размыва титонских аргиллитов в пределах Сургутского свода, которые подтверждаются материалами бурения.

- Разработаны новые подходы прогнозирования коллекторов (эффективных и нефтенасыщенных толщин) по анализу динамических параметров сейсмической записи на Восточно-Сургутском и Конитлорском месторождениях.

Практическая значимость результатов. Предложенные автором сейсмогеологические модели использовались при поисково-разведочных работах на нефть и газ и отражены в 12 производственных отчетах ОАО «Тюменнефтегеофизика» за период с 1994 по 2004 гг. В результате моделирования ловушек нефти и газа, по данным комплексного анализа материалов сейсморазведки и бурения, автором было выделено 23 перспективных объекта, из которых к настоящему времени в 20 объектах открыты новые залежи нефти. Результаты работ по моделированию перспективных ловушек и прогнозированию залежей углеводородов УВ могут быть использованы для обнаружения новых перспективных ловушек в смежных районах со сходным геологическим строением.

Апробация результатов исследований и публикации. Материалы, изложенные в диссертации, докладывались на Всероссийских научно-практических конференциях: «Тюменская нефть—вчера и сегодня» (г.Тюмень, 22-25 декабря 1997), «Перспективы нефтегазоносности Западно-Сибирской нефтегазовой провинции» (г.Тюмень, 22-23 сентября 2004г.), «Пути реализации нефтегазового потенциала Ханты-Мансийского автономного округа» (г.Ханты-Мансийск, 15-19 ноября 2004). По теме диссертации автором опубликовано четыре работы в рецензируемых изданиях, основные результаты исследований изложены в 12 фондовых отчетах ОАО Тюменнефтегеофизика.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 269 страницах, включая 94 рисунка, 6 таблиц и список использованной литературы из 127 наименований. Работа состоит из введения, четырех глав и заключения.

Работа выполнена в аспирантуре Тюменского государственного нефтегазового университета, под руководством доктора геолого-минералогических наук, профессора Г.П. Мясниковой, которой автор выражает глубокую благодарность за ценные советы, замечания и постоянное внимание.

Автор благодарит за оказанное содействие и поддержку генерального директора ОАО «Тюменнефтегеофизика» д. г.-м.н. Ю.А. Курьянова, заместителя генерального директора по науке д. г.-м.н. В.И. Кузнецова и выражает признательность своим коллегам по многочисленным исследованиям, проводимым в ОАО «Тюменнефтегеофизика»: главному геологу Н.М. Белкину, ведущим геологам Н.К. Курьшевой, Л.Ф. Ващенко, ведущим геофизикам В.А. Дегтеву, В.Н. Дегтевой, В.К. Берсеневу, Л.А. Личагиной, Л.И. Машьяновой, Н.П. Поповой, А.Н. Кычкину, И.О. Утусикову за обсуждение и полезные рекомендации. В работе над созданием электронных версий рисунков, таблиц и оформлением диссертации неоценимую помощь автору оказали специалисты ОАО «Тюменнефтегеофизика» В.Г. Ковалев, О.А. Маркова, Н.В. Клепикова. Всем им автор искренне благодарен.

Содержание работы

Во введении показана актуальность работы, сформулированы цель и основные задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первом разделе «ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУРГУТСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА» даны современные представления об изученности, стратиграфии, тектонике и нефтегазоносности Сургутского нефтегазового района. Он

отличается высокой степенью геолого-геофизической изученности и разведанностью недр, является одним из богатейших нефтегазоносных районов Среднеобской нефтегазоносной области. В Сургутском нефтегазоносном районе открыто около 600 залежей УВ в разрезе мезозойско-кайнозойского осадочного чехла. Мощность осадочного чехла достигает 2900-3700 м, этаж нефтегазоносности от 500 до 1100 м. Глубина залегания залежей от 1850 до 3100 м. Месторождения многопластовые, залежи преимущественно нефтяные, реже газонефтяные. Основные продуктивные нефтегазоносные комплексы: неокомский и среднеюрский. Открыты залежи нефти в васюганском НГК.

Во втором разделе «ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА» дана характеристика основных огражающих горизонтов, изложены вопросы их стратиграфической привязки, выделения сейсмических комплексов и представлена сейсмогеологическая характеристика разреза. Подавляющее большинство сейсмических отражающих горизонтов приурочено к поверхностям изохронных напластований, к границам литологических разностей пород, где происходит скачок физических свойств и акустических жесткостей. За основу стратиграфической привязки отражающих горизонтов к геологическим границам принимается стратификация ОГ по материалам вертикального сейсмического профилирования и сейсмического каротажа скважин.

В сейсмогеологическом разрезе Среднего Приобья установлено несколько региональных опорных отражающих горизонтов, по которым мезозойско-кайнозойский осадочный чехол можно разделить на четыре основных скоростных сейсмокомплекса:

первый сейсмокомплекс – от подошвы ВЧР (верхняя часть разреза) до отражающего горизонта Г (кровля сеноманских отложений) со скоростью 1,5- 2,0 км/с;

второй сейсмокомплекс – между отражающими горизонтами Г и М (кошайская пачка глин) со скоростью 2,05-2,40 км/с;

третий сейсмокомплекс – между отражающими горизонтами М и Б (баженовская свита), интервальная скорость 2,45-3,5 км/с;

четвертый сейсмокомплекс – от горизонта Б до подошвы осадочного чехла. Интервальная скорость в юрских отложениях изменяется от 3,0 до 4,2 км/с.

С эрозионной поверхностью доюрского основания связан отражающий горизонт А, представляющий собой ярко выраженную поверхность несогласия. По данным КМПВ эта граница является преломляющей с граничной скоростью 4,5-5,8 км/с.

По материалам региональных сейсмических профилей, с учетом данных бурения, сделано расчленение разреза на сейсмогеологические комплексы: палеозойский, триасовый, нижнеюрский, среднеюрский, верхнеюрский, клиноформный неокомский и покровный неокомский.

Палеозойский комплекс имеет блоковое строение с широким развитием дизъюнктивных нарушений. В пределах центральной части Сургутского свода комплексу предположительно соответствует временной интервал после трех секунд. Характеризуется преимущественно хаотическим и прерывистым расположением отражений. Интервальные скорости комплекса высокие, от 4,7 до 6,0 км/с. В строении палеозойского комплекса принимают участие преимущественно терригенно-карбонатные осадки и кислые эффузивы.

Триасовый комплекс характеризуется субпараллельными и расходящимися отражениями, как сравнительно протяженными, так и прерывистыми. Интервальные скорости изменяются в широких пределах от 3,5 до 4,5 км/с. Триасовый комплекс представлен мощной толщей базальтового покрова (около 1300 м). Часто, наряду с базальтами встречаются их туфы и брекчии, а также переслаивание туфов, брекчии, конгломератов, аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Нижнеюрский комплекс включает нижнюю часть мезозойского чехла, между отражающими горизонтами А и Т₃. Внутри комплекса прослеживается ОГ Т₄. Породы нижнеюрского комплекса со стратиграфическим несогласием залегают на подстилающих

образованиях доюрского основания, заполняя погруженные части рельефа, и выклиниваются на склонах выступов доюрских пород. В составе комплекса преобладают песчаники серые, мелкозернистые, крепкоцементированные, с остатками растительного детрита и тонкими глинистыми пропластками, и выделяются потенциально продуктивные пласты ЮС₁₁, ЮС₁₀ и глинистые пачки – радомская (над пластом ЮС₁₀) и тогурская (над пластом ЮС₁₁).

Среднеюрский сейсмогеологический комплекс характеризуется серией субгоризонтальных высокоамплитудных отражений различной протяженности. В этой части разреза выделяются, сверху вниз, следующие отражающие горизонты: Т – кровля отложений тюменской свиты, кровля пласта ЮС₂; Т₁ – кровля отложений байосского яруса, кровля пласта ЮС₅; Т₂ – кровля отложений ааленского яруса, кровля пласта ЮС₇. Интервальная скорость изменяется от 2,5 до 4,0 км/с, увеличиваясь сверху вниз с уплотнением пород. Весь разрез среднеюрских отложений имеет близкий литолого-фациальный состав и сложен неравномерным чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов с прослоями глинистых известняков, углей. В его составе выделяют пласты ЮС₂-ЮС₉.

Верхнеюрский комплекс включает в себя отложения баженовской, георгиевской, васюганской и абалакской свит, с которыми связано высокоамплитудное, двухфазное отражение Б. Для этого интервала характерны аномально низкие значения интервальных скоростей - от 2 до 2,5 км/с. Отложения баженовской свиты представлены аргиллитами темно-серыми до черных, битуминозными, плитчатыми, с прослоями листоватых разностей (баженитов), встречаются тонкие прослой пирита, часты прослой кремнистых и известковистых аргиллитов, вплоть до радиоляритов и глинистых известняков. Георгиевская свита сложена аргиллитоподобными глинами, темно-серыми, тонкоотмученными, неравномерно глауконитовыми. Васюганская свита состоит из нижней и верхней подсвит. Отложения нижней подсвиты, преимущественно глинистые, представлены аргиллитами темно-серыми, тонкослоистыми. Породы верхней подсвиты характеризуются переслаиванием глин, алевролитов и песчаников, которые объединяются в пласт ЮС₁. Абалакская свита представлена глинами, темно-серыми, серыми, преимущественно тонкоотмученными.

Клиноформный неокомский сейсмокомплекс характеризуется широким распространением наклонных отражений различной интенсивности и протяженности - ачимовских горизонтов. Для индексации ОГ в ачимовской толще используют индексы: НАч₁, НАч₂, НАч₃, НАч₄, располагая их в последовательности сверху вниз и слева направо (с запада на восток). Отложения клиноформного комплекса характеризуются преимущественно глинистым составом и наличием линзовидных песчаных пластов.

Покровный неокомский сейсмокомплекс - субгоризонтально слоистый. Он занимает в разрезе положение от верхней границы клиноформного комплекса до отражающего горизонта М. Волновое поле представляет собой серию субпараллельных отражений разной амплитуды, некоторые из них регионально выдержаны. Отражающие горизонты индексируются в соответствии с их приуроченностью к пластам, например: НАС₄, НАС₇, НБС₁, НБС₈, НБС₁₀, НБС₁₁. Проницаемые прослой продуктивных пластов сложены мелко- и среднезернистыми песчаниками с прослоями глинистого алевролита.

Интерпретация сейсмических данных – это анализ выделенных сейсмических волн, их формы, интенсивности, протяженности, определение по времени глубины их залегания в разрезе, установление связей их с геологическими границами, свойствами отдельных продуктивных пластов, и наличия в них флюидов, трассирование тектонических нарушений, и выявления в разрезе изменений литологии. Задача интерпретации – создание набора моделей среды, отражающих особенности геологического строения, моделей неантиклинальных ловушек, способных вмещать залежи УВ.

При интерпретации сейсмических данных допускается, что:

- регулярные оси синфазности, выделяемые на сейсмических записях или на обработанных сейсмических разрезах, представляют собой отражения, полученные в результате перепадов акустической жесткости;

- эти перепады связаны с границами напластований; границы и тела, которые выделяются по сейсмическим данным, могут не совпадать с границами и телами, выделенными по геологическим или физическим признакам, но между этими формами описания среды существуют связи, составляющие геологическую основу сейсморазведки;

- особенности сейсмической записи (форма импульса, амплитуда, число осей синфазности, время их проявления, период волны) связаны с геологическими характеристиками, то есть с литологическими параметрами и характером поровых флюидов.

Интерпретационный этап подразделяется на два основных направления. Первое решает задачи площадной кинематической интерпретации: прослеживание отражающих горизонтов, построение изохронных и структурных поверхностей, создание скоростной модели. Второе направление решает задачи динамического анализа – оценка динамических параметров, псевдоакустические преобразования, сейсмогеологическое моделирование.

Третий раздел **«СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»** посвящен изучению методик скоростного и структурного моделирования, выделения и картирования разрывных нарушений, динамическому анализу сейсмических параметров, реконструкции палеорельефа, палеотектоническим и сейсмо-фациальным исследованиям.

При сейсмических исследованиях, для пересчета времен в глубины, строят простую (2Д) или объемную (3Д) скоростные модели площади. В качестве априорных скоростей используются средние скорости по данным сейсмокаротажа скважин и ВСП. В основу моделирования скоростей заложен принцип интерполяции между значениями скоростей в точках скважин с учетом структурного фактора.

В качестве основного критерия при картировании направления разрывных нарушений принята гипотеза о взаимосвязи пликативных и дизъюнктивных дислокаций. Предполагается, что градиентные зоны структурного плана контролируются возможными разрывами, совпадающими с ними по направлению. Градиентные зоны лучше всего выделяются на схемах тангенсов углов наклона отражающего горизонта А, картах азимутальной составляющей (параметр Dip Azimuth). Реализация этой задачи осуществляется программным модулем F Scan-3Д, входящим в состав пакета программ Post Stack EPS. Для обоснования разломной модели выполняют трансформацию временного поля в разрезы когерентности, на которых представлена информация о неоднородности волнового поля. Эти разрезы получают в результате применения процедур функции взаимной корреляции (ФВК) по принципу подобия или схожести сейсмических трасс по различным методикам фирм «Landmark», «Schlumberger» и др. Зоны минимальной когерентности интерпретируются как разрывные нарушения. Зоны разрывных нарушений могут прослеживаться субвертикальной полосой от подошвы осадочного чехла до отложений баженовской свиты, реже – до готерив-барремских отложений. Они связаны с субвертикальными зонами деструкции (СЗД). Изучением этих явлений занимались Бембель Р.М., Мегеря В.М. и др.

Обработка и интерпретация **динамических особенностей сейсмической записи** выполняется с целью прогноза коллекторских свойств и характера насыщения нефтеперспективных объектов в соответствующих им интервалах временного разреза. Проблемам поисков залежей углеводородов по количественным характеристикам геофизических аномалий посвящены работы Авербуха А.Т., Бембеля Р.М., Бродова Л.Ю., Гогоненкова Г.Н., Гиршгорна Л.Ш., Ибраева В.И., Клигера И.А., Корнева В.А., Кунина Н.Я., Кучерука Е.В., Марголина Ф.М., Нежданова А.А., Птецова С.Н., Соколова В.И., Цибулина И.Л., Эльмановича С.С. и др. Анализ динамических характеристик выполняется

как на качественном уровне, с привлечением геолого-геофизических материалов по скважинам, так и с применением количественных оценок, на основе статистической обработки данных. Коэффициенты корреляции выше 0.7 считаются достаточными для прогноза эффективных толщин продуктивного интервала.

При изучении продуктивного пласта ЮС₂ на Восточно-Сургутском месторождении были исследованы взаимосвязи его геолого-промысловых характеристик с динамическими атрибутами ОГ Т. Без информации подобного рода проследить латеральную неоднородность такого фациально изменчивого пласта как ЮС₂ в межскважинном пространстве довольно сложно, особенно на участках, где плотность бурения невысокая. По результатам проведенной работы, можно сделать выводы:

- между коэффициентом пористости пласта ЮС₂ и значениями акустического импеданса ОГ Т существует обратная корреляционная зависимость;
- схема распределения акустического импеданса в интервале пласта ЮС₂ (ОГ Т) может быть использована при размещении скважин эксплуатационного бурения.

Без динамического анализа сейсмической записи невозможно исследовать латеральную неоднородность таких сложных резервуаров, как пласта ЮС₁, трещинно-кавернозных коллекторов баженовской свиты (пласта Ю₀). В разрезе отложений баженовской свиты, по данным сейсмических амплитудных разрезов на Вачимской, Тайбинской, Конитлорской площадях, были выделены зоны пониженных значений амплитуд, которые отождествляются с зонами разуплотнения или трещиноватости. Исследования динамических характеристик отражающих горизонтов клиноформного комплекса позволяют выделить латеральную неоднородность отложений. Для шельфовых пластов БС₁₀, БС₁₁ четко видна резкая смена уровней амплитуд, которая отображает субмеридиональную границу региональной глинизации этих пластов. Анализ сейсмических «атрибутов» ОГ Н БС₁₀ на Конитлорском месторождении, позволил построить по сейсмическим данным карту прогнозных эффективных толщин пласта БС₁₀. Был сделан вывод, что зональность в изменении амплитудных характеристик связана с зарождением новой линзы пласта: БС₁₀⁰, БС₁₀¹, БС₁₀² и т.д. Динамический анализ по отражающему горизонту НАС₉ позволил уточнить ГНК в неразбуренной части Лянторского месторождения на Тайбинском участке. На временных разрезах между ОГ НАС₉-НАС₁₁ в пределах залежи выделяется сейсмическая запись в виде «яркого» пятна. В результате сопоставления области повышенных значений амплитуд, прогнозных контуров по сейсморазведочным данным и балансовых контуров, отмечается расширение площади нефтегазоносности на 17 км².

В основе **палеогеоморфологического** анализа геолого-геофизической информации лежит концепция парагенетических связей распространения коллекторов и ловушек с типами и формами рельефа. Методика реконструкции палеогеоморфологических обстановок разработана Проницовой М.В.(ВНИИГНИ). Вопросами **палеогеографических** условий и обстановок осадконакопления мезозойско-кайнозойских отложений Западной Сибири занимались Елизав В.Г., Нежданов А.А., Нестеров И.И., Олешин В.В., Соколовский А.П., Мухер А.Г., Мясникова Г.П., Яковин Г.С. и др.

В настоящее время геологоразведочные работы в Сургутском районе ориентированы не только на явно выраженные ловушки (антиклинали, купола), но и скрытые, связанные и не связанные со структурой. Последние относятся к типам литологических, стратиграфических, комбинированных неантиклинальных ловушек (НАЛ). В Сургутском нефтегазоносном районе, в ряду обстановок осадконакопления, наиболее значимыми по запасам УВ являются области дельт и континентальное подножие (уровни глобальной седиментации). На основании палеогеоморфологического анализа, с учетом фациального районирования на Восточно-Сургутском месторождении была составлена

палеогеоморфологическая схема отложений пласта ЮС₂, даны рекомендации на размещение скважин эксплуатационного бурения в пределах зоны увеличенных эффективных толщин.

Палеотектонический анализ по материалам бурения проводили Максимов Е.М., Плавник Г.И., Рудкевич М.Я., Рыбак А.С., Эдельштейн Л.С. и др. Палеотектонический анализ по материалам сейсморазведки позволил проследить историю развития центральной части Сургутского свода (Федоровская, Вачимская, Быстринская, Яунлорская, Тончинская, Сургутская, Северо-Сургутская, Восточно-Сургутская площади), отметить периоды тектонического роста и сделать следующие **выводы:**

-все положительные элементы центральной части Сургутского свода, выделенные по поверхности доюрского основания, являются структурами древнего заложения;

-на этапе формирования отложений осадочного чехла сохраняется унаследованный характер развития положительных структурных элементов;

-палеотектоническое развитие центральной части Сургутского свода характеризуется цикличностью: этапы активного роста поднятий отмечаются в раннеюрское, среднеюрское, готеривское и барремское время; относительная стабилизация тектонических движений происходила в волжское, валанжинское, раннеготеривское и раннеаптское время;

-активизация тектонических процессов и погружение центральной части Западно-Сибирской геосинеклизы началась в келловейском веке, что привело к перестройке структурного плана и формированию наклона территории Сургутского свода на запад.

В четвертом разделе **«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛОВУШЕК, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПОИСКА ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ»** рассмотрены вопросы прогноза ловушек сложного геологического строения в юрских и неокомских клиноформных отложениях.

В отложениях нижней юры, в основном, развиты ловушки структурно-стратиграфического типа, связанные с выклиниванием нижних горизонтов осадочного чехла у выступов фундамента. Структурно-стратиграфические ловушки или ловушки выклинивания картируются достаточно успешно - толщины выклинивающихся пластов превышают 20 м. Нижнеюрская выклинивающаяся толща по значениям акустических жесткостей значительно отличается от подстилающих образований. На склонах Федоровского малого вала и в пределах значительных погружений Сургутского свода в целом (районы Тончинского, Восточно-Венглинского, Пилюгинского прогибов) толщины нижнеюрских отложений достигают 100-200 м. Области увеличенных временных толщин нижнеюрского интервала разреза (между отражающими горизонтами А и Т₃) до 50-70 мс располагаются в унаследованных грабенообразных прогибах.

Ловушки среднеюрских отложений относятся к классу ловушек структурно-литологического и литологического типов и связаны с частичным или полным выклиниванием песчаников пластов ЮС₂₋₄ на склонах структур. Основным перспективным объектом средней юры в пределах Сургутского свода является регионально нефтеносный пласт ЮС₂, выделяемый в верхней части разреза. Региональная нефтеносность пласта ЮС₂ связана с его исключительно сложным строением, обусловленным сочетанием структурных, литологических и тектонических факторов, которые привели к образованию специфичного коллектора, способного аккумулировать и сохранять залежи нефти практически в любых структурных условиях. Разрабатывается пласт ЮС₂ на 6 месторождениях: Быстринском, Западно-Сургутском, Восточно-Сургутском, Рускинском, Федоровском и Вачимском. В пределах этих месторождений отобрано менее 4 % начальных извлекаемых запасов промышленных категорий. Главной причиной, по которой значительные запасы, выявленные в пласте ЮС₂, не вовлечены в разработку, является его сложное геологическое строение. Коллекторы пласта ЮС₂ характеризуются невыдержанностью эффективных толщин, изменчивостью литологического состава и, в целом, невысокими коллекторскими свойствами. Наиболее

интересны в нефтегазоносном отношении для пласта ЮС₂ - центральная и восточная части Сургутского свода, области Восточно-Сургутской и Тевлинско-Русскинской террас. По данным палеотектонических и палеогеографических исследований, при интерпретации материалов сейсморазведки сп 1,20/02 ОАО Тюменнефтегеофизики на Восточно-Сургутском месторождении, были построены объемные изображения изохор (Δt ,мс) между отражающими горизонтами А-Т₁, Т₁-Т и Т-Б, отображающие палеоповерхности исследуемой площади на время накопления пласта ЮС₂ и после его накопления. Были выделены фациальные зоны в пределах озерно-аллювиальной равнины и построена литолого-фациальная схема батского времени. На схеме выделены предполагаемые зоны руслового генезиса, где ожидаемые эффективные толщины пласта ЮС₂ составят 6-8 и более метров. Для прогноза коллекторов по Восточно-Сургутскому месторождению было проведено сейсмofациальное районирование с применением пакета Stratimagic. По выбранным оптимальным сейсмическим параметрам рассчитаны прогнозные схемы эффективной толщины (Нэфф.), коэффициента песчаности (Кпесч.) и коэффициента пористости (Кпор.) пласта ЮС₂. На Восточно-Сургутском месторождении было установлено, что происходит поглощение энергии и высоких частот на участках с высокими удельными дебитами, то есть там, где можно предполагать коллектора.

Сопоставление распределения динамических параметров отраженной волны Т с данными бурения на Конитлорском месторождении показало обратную зависимость геолого-промысловых параметров пласта ЮС₂ от амплитудной характеристики ОГ Т с коэффициентами корреляции 0.864, 0.813, 0.715. Динамический анализ выявил связи эффективных толщин пласта ЮС₂ с экстремальными амплитудами (коэффициент корреляции 0.86), что позволило по данным сейсморазведки 3Д построить прогнозную карту эффективных толщин пласта ЮС₂ и дать рекомендации на бурение.

На Лянторском месторождении были просчитаны зависимости Нобщ пласта ЮС₂ от средней амплитуды ОГ Т, от толщины между ОГ (Т₁-Т) и Нэфф. Коэффициенты корреляции составили 0.62-0.69. Области увеличенных эффективных толщин пласта ЮС₂ наблюдаются в пределах палеосклонов, где толщины между ОГ (Т₁-Т) составляют 110-140 м, а общая толщина пласта ЮС₂ - 20-30 м. Анализ материалов сейсморазведки и бурения позволил построить прогнозные схемы общих и эффективных толщин пласта ЮС₂, определить основные направления поисково-разведочных работ на этот перспективный объект.

Верхнеюрский нефтегазоносный комплекс Сургутского свода включает в себя залежи нефти в отложениях васюганской и баженовской свит. Отложения васюганской свиты распространены в его центральной и восточной частях. В западной части эти отложения замещаются глинистыми отложениями абалакской свиты. В интервале залегания васюганских ловушек УВ регистрируется высоко интенсивное колебание, изменение динамических особенностей которого обусловлено, главным образом, вариациями акустических характеристик битуминозных аргиллитов вышележащей баженовской свиты. Поэтому для выделения на сейсмических разрезах элементов сейсмической записи, непосредственно контролирующих отражающие границы в васюганских отложениях, применяются различные специальные способы обработки сейсмических данных. Одним из наиболее эффективных для решения задач геометризации юрских ловушек УВ способов трансформации является псевдоакустическая инверсия. При проведении этой процедуры в интервале залегания отложений васюганской свиты выделяется серия хорошо выраженных линз, достаточно надежно «калибрующихся» по данным бурения. В кубе псевдоинтервальных скоростей ($V_{\text{пак}}$) зоны замещения линз пласта ЮС₁ прослеживаются как участки пониженных значений параметра $V_{\text{пак}}$.

В результате анализа скважинных данных Сургутского свода, был сделан вывод, что пропластки верхней подсвиты васюганской свиты ($ЮС_1^1$, $ЮС_1^2$, $ЮС_1^3$) выделяются в полном объеме только в его восточной части (Тевлинско-Русскинское, Равенское, Савуйское, Восточно-Сургутское месторождения). По сейсмическим материалам, толщины между ОГ Т-Б в восточной части Сургутского свода составляют 85-120 м. В пределах центральной части Сургутского свода (Федоровское, Дунаевское, Тончинское месторождения), в разрезе верхней подсвиты васюганской свиты выделяется два пропластка: $ЮС_1^1$ и $ЮС_1^2$. Толщины между ОГ Т-Б сокращаются до 75-90 м. На западе, в области Яунлорского, Быстринского, Конитлорского, Вачимского, Западно-Сургутского, Сайгатинского и Лянторского месторождений, выделяется только верхний пропласток - $ЮС_1^1$. Толщины между ОГ Т-Б здесь составляют 60-80 м. Пласт $ЮС_1^1$ постепенно замещается глинами в западном направлении. Толщина отложений между отражающими горизонтами Т-Б, в зоне перехода васюганской свиты в абалакскую, по данным сейсморазведки составляет 50-60 м, а на западном склоне Сургутского свода – 40-50 м.

Развитие и совершенствование методов сейсморазведки вместе с растущими объемами бурения установили более сложное, чем предполагалось, строение баженовской свиты, наличие в ней протяженных зон, где битуминозные аргиллиты переслаиваются с песчаниками и аргиллитами. Это, так называемые, аномальные разрезы баженовской свиты (АР). Под аномальными разрезами понимаются такие, в которых характерная в промыслово-геофизическом отношении единая высокоомная и высокорadioактивная пачка темноокрашенных битуминозных аргиллитов или полностью отсутствует или расслаивается сероцветными песчаниками, алевролитами. В пределах Сургутского свода разрезы аномальной толщи вскрыты на Быстринском (скв.14, 102, 109, 110, 113, 116, и др.), Яунлорском (скв.30, 37, 39, 40, 562, 700, 905 и др.), Федоровском (скв.97, 4270, 4635 и др.), Вачимском (скв.15, 25, 120), Северо-Юрьевском (скв.5, 6, 7, 8 и др.), Южно-Конитлорском (скв.92, 98), Тянском (скв.11а, 14, 38, 101, 110), Конитлорском (скв.5001, 5002, 152, 155, 191 и др.), Имилорском (скв.512, 514, 525, 530, 541, 560 и др.), Восточно-Сургутском (скв.36, 52) и других месторождениях нефти и газа.

Вопросам аномальных разрезов баженовской свиты посвящено на сегодняшний день множество публикаций. Изучением строения и условий образования аномальных разрезов занимались Бочкарев В.С., Гурари Ф.Г., Корнев В.А., Мкртчян О.М., Мясникова Г.П., Нежданов А.А., Нестеров И.И., Огибенин В.В., Онищук Т.М., Трусов Л.Л., Ясович Г.С. и др.

По поводу формирования АР существуют различные точки зрения. Некоторые исследователи склонны считать, что опесчанивание интервала АР - это продукт деятельности более поздних (берриас-валанжинских) турбидитов, расклинивших отложения баженовской свиты и внедривших в нее принесенный песчано-алевритовый материал, имеющий определенное сходство по минеральному составу и текстурно-структурным особенностям с вышележащими терригенными отложениями ачимовской толщи. Другие исследователи придерживаются мнения об одновозрастности песчаных прослоев с вмещающими их типичными баженовскими породами, допуская существование в волжском палеоморе морских пульсационных течений, периодически проявляющихся в виде зернистых потоков, транспортирующих с областей размыва ранее накопившийся терригенный материал. Песчано-алевритовые прослои в разрезе баженовской свиты Федоровского, Вачимского, Быстринского и Конитлорского месторождений могут представлять собой продукт размыва песчаных пластов нижележащих стратиграфических горизонтов (пласта $Ю_1$) на приподнятых блоках морского ложа. Признаки существования зоны с активным режимом волнения в волжском палеобассейне установлены на Конитлорском, Вачимском, Быстринском, Федоровском месторождениях. По данным бурения и сейсмических материалов в пределах Сургутского свода, вскрытые скважинами аномальные разрезы баженовской свиты, можно подразделить на три типа.

К первому отнесены разрезы, в которых прослеживаются две основные пачки битуминозных глин баженовского типа: нижняя (подошвенная), залегающая на георгиевской свите, и верхняя (кровельная), более мощная, отделенная от нижней толщей переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов, в отдельных прослоях битуминозных. Подобные разрезы установлены в большом числе скважин на Конитлорской, Равенской, Северо-Юрьевской, Восточно-Сургутской площадях. Природа формирования этого типа разреза – оползни. На сейсмических временных разрезах для этого типа прослеживаются два опорных отражающих горизонта: Б и Б₁, по нижележащим горизонтам на данных участках выделяются межструктурные понижения, седловины.

Второй тип «аномальных» разрезов характеризуется отсутствием подошвенной битуминозной пачки, непосредственным налеганием на георгиевскую свиту толщи песчаников и алевролитов, и развитием значительной кровельной, типично баженовской пачки. Такое строение обнаружено на Конитлорской, Вачимской, Быстринской, Яунлорской, Федоровской площадях. Этот тип аномальных разрезов встречается в пределах палеовозвышенных участков. На начальном этапе волжской трансгрессии эти участки представляли собой, вероятно, гидродинамически активные зоны, впоследствии сменившиеся застойным режимом осадконакопления. Отражающий горизонт Б на участках с аномальным разрезом данного типа прекращает прослеживаться. На месте отражающего горизонта Б регистрируются отрывистые, бугристые, хаотичные оси синфазности или наблюдается отсутствие выдержанных площадок и фаз. Динамически выдержанный горизонт прослеживается выше по разрезу, скачок составляет 20-30 мс, что соответствует в глубинах 50-60 м.

Третий тип аномальных разрезов – разрезы, в которых битуминозно-глинистые породы баженовской свиты вообще не представлены. Такие разрезы встречаются на Федоровской (скв.69,97,4635), Конитлорской (скв.5001,5002), Яунлорской (скв.30,46), Быстринской площадях. На временных разрезах такой тип выделяется как зона отсутствия отражающего горизонта Б. Третий тип АР характерен для восточных склонов возвышенных участков рельефа морского дна (Федоровская возвышенность и Конитлорско-Вачимско-Быстринская структурная зона). На сейсмических временных разрезах на этих участках по отражающему горизонту А, характеризующему поверхность доюрского основания, выделяются вершины унаследованных структур.

В настоящее время сейсмические исследования позволяют выделять различные типы аномального разреза отложений баженовской свиты, картировать их, и прогнозировать поиск ловушек УВ, с учетом распространения зон АР как в песчано-алевролитовых отложениях баженовской свиты (пласт Ю₀^К), так и в вышележающих породах ачимовской толщи. Наличие зоны размыва АР баженовской свиты является своеобразным поисковым признаком для обнаружения залежей УВ в пластах ачимовской толщи. Отраженные волны от «внутренних» пропластков баженовской свиты объединяются в изохронную поверхность с линзами ачимовских песчаников. Это позволяет предположить существование фильтрационной связи между ачимовскими песчаниками и нефтематеринскими породами баженовской свиты. По данным сейсморазведочных материалов ЗД в северной части Конитлорской площади была закартирована зона аномального разреза отложений баженовской свиты. В нормальных разрезах толщина высокоомных битуминозных аргиллитов баженовской свиты на Конитлорской площади составляет 18-20 м (скв.183, 5018, 5020). Аномальные разрезы баженовской свиты выделяются толщинами: 63 м (скв.152), 86 м (скв.5002) и 95 м (скв.155), 109 м (скв.191). На сейсмических временных разрезах зона АР хорошо выделяется по кинематическим и динамическим характеристикам как зона увеличенных временных толщин между ОГ Б-Б_{под} и ослабленных амплитуд. Последние разработки в области обработки сейсмоматериалов, исследований динамических характеристик отраженных волн,

псевдоакустических преобразований сейсмических временных разрезов, позволяют выявить значимые сейсмические атрибуты, которые реагируют на изменения физических характеристик пород. В частности, при изменении плотности баженовской свиты происходят изменения скоростей ПАК отражающего горизонта Б, которые регистрируются на ПАК-разрезах или в кубе ЗД. Участки пониженных значений амплитуд волны Б в областях ее нормального прослеживания, трактуются как зоны разуплотнения или зоны трещиноватых коллекторов баженовской свиты. Размеры участков трещиноватых коллекторов могут составлять от нескольких метров до десятков километров.

Таким образом, формирование неантиклинальных ловушек, вмещающих залежи нефти в отложениях баженовской свиты, в пределах Сургутского свода, обусловлено:

- во-первых, формированием аномальных разрезов, в которых наблюдается переслаивание песчано-алевролитовых пропластков в толще баженовской свиты (пласты Ю₀^к);
- во-вторых, развитием зон разуплотнения, трещиноватости в результате литогенетических или тектонических преобразований в породах свиты (пласт Ю₀).

На территории Сургутского свода в разрезе неокомских клиноформ выделяют три части: ундаформу, ортоклиноформу и фондоформу. В пределах этих частей залегают покровные (шельфовые), проксимальные (клиноформные, склоновые) и дистальные (фондоформные) отложения. Они располагаются в объеме единого мегаслоистого осадочного тела – клиноформы, образовавшейся в результате бокового заполнения относительно глубоководной впадины. О причинах и условиях образования неокомских клиноформ в Западной Сибири опубликовано много работ, но в них нет единого мнения по этому вопросу.

Неокомским клиноформам Западной Сибири посвящены работы Бинштока М.М., Гидиона В.Я., Гогоненкова Г.Н., Гурари Ф.Г., Игошкина В.П., Карагодина Ю.Н., Корнева В.А., Кулахметова Н.Х., Наумова А.Л., Нежданова А.А., Нестерова И.И., Мкртчяна О.М., Мясниковой Г.П., Рудкевича М.Я., Цибулина И.Л., Шпильмана В.И., Ясовича Г.С. и других исследователей.

Наиболее интересной в нефтегазопроисхождении является дистальная часть клиноформы – ачимовская толща. В настоящее время, в ачимовских отложениях выявлено значительное количество залежей УВ. Тем не менее, лишь единичные из них являются разведанными и переданными в эксплуатацию. Открытие залежей в ачимовской толще носят, как правило, попутный характер. По особенностям рисунка сейсмической записи, морфологическим характеристикам и характеру распределения осадков, ачимовская толща является аналогом турбидитных отложений. Их образование связано с дельтовыми системами. В пределах Сургутского свода ачимовский нефтеносный комплекс представлен песчано-алевритовыми отложениями морского генезиса мощностью от 10 до 200 м.

Ачимовские ловушки можно разделить на две группы - к первой относятся образования, формировавшиеся в глубоководно-морских условиях у подножия склона, в сравнительно спокойной гидродинамической обстановке. Другая группа ачимовских ловушек соответствует зоне выполаживания клиноформных осей синфазности, составляющих внутренний рисунок сравнительно крупных сейсмофациальных единиц (выдвигающаяся дельта). Она формировалась в более высокоэнергетической обстановке, в условиях увеличенного привноса терригенного материала в область склона в виде отдельных “клиньев” осадков. Ловушки первой группы в значительной степени контролируются структурными факторами и характеризуются лучшей отсортированностью и большей латеральной выдержанностью. Положение последних на временных разрезах контролируется террасовидными осями синфазности.

В результате проведенных исследований были сделаны выводы, что наиболее перспективными фондоформными (ачимовскими) отложениями являются:

-те, в ундоформной зоне которых залегает крупный пакет песчаных пропластков, где наблюдается «выдвигающаяся дельта» или широкий уступ (пласты БС₁₂¹⁻⁴, БС₁₁¹⁻³, БС₁₀¹⁻³, БС₈);

-отложения, которые были сформированы крупными турбидитовыми потоками, или конусами выноса подводных дельтовых систем (Савуйское, Равенское, Родниковое, Федоровское, Конитлорское, Усть-Балыкское месторождения), что выражается в увеличенной временной толщине фондоформной подзоны;

-те, что залегают вдоль восточных склонов крупных субмеридиональных линейных валов (Тянский, Вачимский, Быстринский, Конитлорский), которые являлись барьером на пути движения обломочного материала в валанжине;

-непосредственно перекрывающие аномальные разрезы отложений баженовской свиты, контактирующие с «окнами зияния» в ее флюидоупорах.

Наиболее изученными сейсморазведочными работами и бурением являются ачимовские отложения Конитлорского месторождения. Общая площадь геофизических исследований составляет около 800 км², пробурено 60 поисково-разведочных скважин и 270 эксплуатационных скважин. Ачимовские отложения последовательно, с востока на запад, перекрывали отложения юрского возраста. Первые слои ачимовских осадков, наталкиваясь при своем движении на выступы дна, частично размывали подстилающие образования баженовской свиты. Эти размывы можно наблюдать в основном на восточных склонах подводных поднятий, подвергавшихся наиболее сильному воздействию ачимовских песков. Переинтерпретация сейсморазведочных данных с появлением новых данных бурения позволили существенно уточнить прогнозную геологическую модель и дали дополнительную информацию об ачимовских отложениях Конитлорского месторождения. Уточнение геологической модели ачимовских отложений позволило рационально разместить эксплуатационное бурение.

В подразделе «Подтверждение прогноза перспективных ловушек» автором предложены критерии наличия неантиклинальных ловушек в нижнеюрских, среднеюрских, верхнеюрских и неокомских клиноформных отложениях осадочного чехла.

Критерии выделения перспективных ловушек нефти и газа в осадочном чехле Сургутского свода по данным сейсмических материалов:

-зоны выклинивания отражающих горизонтов Т₄, Т₃, Т₂, Т₁ у выступов доюрского основания благоприятны для залежей структурно-стратиграфического типа;

-в центральной части Сургутского свода пласт ЮС₂₋₃ в песчаных фациях накапливался в пределах склонов палеоподнятий, где толщины между отражающими горизонтами Т-Т₁ меняются от 110 до 140 м.;

-установлена обратная корреляционная связь между геолого-промысловыми параметрами пласта ЮС₂ и значениями акустического импеданса, амплитудой отражающего горизонта Т, позволяющая прогнозировать свойства пласта по данным сейсморазведки;

-столбчатые зоны ослабленных амплитуд на временных разрезах в нижней части осадочного чехла свидетельствуют о развитии вторичных коллекторов трещинного типа и соответствуют зонам улучшенных емкостных свойств пласта ЮС₂;

-участки пониженных значений псевдоскоростей акустического каротажа и резкое ослабление динамики волны в интервале залегания пласта ЮС₁ показывают его линзовидное строение;

-в центральной части Сургутского свода, при толщине между отражающими горизонтами Т-Б 50-60 м., происходит смена васюганского типа разреза на абалакский тип;

-в пределах зон с аномальным строением отложений баженовской свиты, пласт ЮС₁ исчезает из разреза на участках подклинивания отражающего горизонта Б_{под} к ОГ Т;

-увеличение временных толщин между отражающими горизонтами Т и Б от 30 до 60 мс и появление дополнительного экстремума связаны с наличием песчано-алевролитового пласта Ю₀-коллектор в подошве баженовской свиты;

-скачок отражающего горизонта Б на уровень вверх в пределах восточных склонов крупных структур – свидетельство размыва верхней части баженовской свиты; на этих участках созданы благоприятные условия для миграции нефти из верхнеюрских нефтематеринских отложений в ачимовские песчаники;

-участки резкого уменьшения амплитуд отражающего горизонта Б в градиентных зонах структурного плана, в областях залегания типичной баженовской пачки пород, соответствуют развитию трещинных коллекторов пласта Ю₀;

-установлена обратная корреляционная связь между эффективной толщиной пласта Ач₁ и псевдоинтервальной скоростью ПАК отражающего горизонта НАч₁;

-подобные сейсмические импульсы соответствуют схожей литологии и стратиграфии.

В разделе даны результаты поисково-разведочного бурения на объектах антиклинального и неантиклинального типов, подготовленных автором на основе сейсмогеологического моделирования ловушек, перспективных на нефть и газ, за период с 1997 по 2003 годы. К настоящему времени из 23 перспективных объектов опоисковано 19. В пределах подготовленных автором ловушек пробурено 33 скважины. В результате бурения скважин открыто 20 нефтяных залежей, которые вошли в состав Тевлинско-Русскинского, Восточно-Сургутского, Савуйского и Федоровского месторождений нефти и газа.

Заключение

Применение компьютерных технологий при геолого-геофизических исследованиях позволяет более объективно интерпретировать объемную сейсмическую информацию, комплексировать ее с материалами ГИС. Предложенные в работе эталонные сейсмогеологические модели являются основой для разработки более детальных геологических моделей в пределах отдельных месторождений, с целью поиска перспективных объектов, уточнения их строения и выработки оптимальных схем разработки. Обобщение сейсмического материала МОГТ и материалов бурения в пределах Сургутского свода позволило исследовать волновое поле и изучить геологическое строение и условия формирования юрских и неокотских отложений. В результате проведенной работы были закартированы: границы выклинивания нижнеюрских и среднеюрских отложений; граница перехода васюганского типа разреза в абалакский тип; граница перехода ОГ Б на уровень ОГ Б₁ в пределах зоны аномального разреза отложений баженовской свиты в связи с ее размывом. Картирование ловушек сложного строения в ачимовских и юрских отложениях на Тевлинско-Русскинском, Восточно-Сургутском, Савуйском и Федоровском месторождениях нефти и газа подтвердилось поисково-разведочным бурением. Результаты работы могут послужить основой для более детальной оценки ресурсов углеводородного сырья исследуемого района.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1.Судакова В. В. Аномальные разрезы баженовской свиты на примере Федоровского месторождения нефти и газа. Модель их формирования и нефтеносность // Известия вузов. Нефть и газ. –1997. - № 6.- С.14.

2.Хасанов Р. Н., Судакова В. В., Личагина Л. А. Моделирование геологических объектов Урненского месторождения нефти на основе комплексного анализа материалов

сейсморазведки и бурения // Вестник недропользователя ХМАО. – Ханты-Мансийск, 2004. - Вып. 15.- С.25-30.

3. Судакова В. В., Кычкин А. Н., Шерстнов В. А. Геологическая модель строения и нефтеносность баженовско-ачимовских отложений Конитлорского месторождения Сургутского НГР Среднеобской НГО // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО: Материалы восьмой научно-практической конференции. – Ханты-Мансийск, 2005. -С.115-125.

4. Судакова В. В., Кычкин А. Н., Шерстнов В. А. Прогнозирование эффективных толщин пласта Ач₁ Конитлорского месторождения с использованием динамических параметров сейсмической записи.// Вестник недропользователя ХМАО. – Ханты-Мансийск, 2005.- Вып.16.-С.21.

Подписано в печать с оригинал-макета 26.09.2005г.
Тираж 130 экз. Заказ №50
ОАО Тюменнефтегеофизика
625023 Тюмень, ул. Республики, 173.