

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

На правах рукописи



Качкина Екатерина Андреевна

**Тектонические условия формирования аномальных разрезов баженовской
свиты и компенсационной ачимовской толщи на месторождениях
Широтного Приобья Западной Сибири**

25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель:

кандидат геолого-минералогических наук, профессор

Гутман Игорь Соломонович

Москва – 2020

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАЗВИТИЯ АНОМАЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ И АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ.....	10
1.1. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза	10
1.2. Тектоническое строение изучаемой территории	24
1.3. Характеристика нефтегазоносных комплексов	34
ГЛАВА 2. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕНЕЗИСЕ АНОМАЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ И АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ	43
2.1. Влияние оползневых процессов	43
2.2. Действие турбидитовых потоков	48
2.3. Гипотеза палеоостровов	48
2.4. Седиментологическая модель.....	48
2.5. Геомеханическая модель.....	49
2.6. Под воздействием грязевых вулканов	57
2.7. Флюидо-динамическая модель	57
2.8. Клавишное погружение тектонических блоков по конседиментационным разломам	57
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРБ И КОМПЕНСАЦИОННОЙ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОПЕРЕМЕННОГО ПОГРУЖЕНИЯ СМЕЖНЫХ БЛОКОВ ПО КОНСЕДИМЕНТАЦИОННЫМ РАЗЛОМАМ.....	59
3.1 Особенности отложений собственно баженовской свиты и ее аномальных разрезов	59
3.2. Методические подходы при изучении аномальных разрезов баженовской свиты на примере Северо-Покачевского месторождения	63
3.3. Особенности формирования аномальных разрезов баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи на Кечимовском месторождении.	80
3.4. Методический прием - комплексирования результатов последовательного палеопрофилирования по данным детальной корреляции разрезов скважин и сейсмических исследований.	95
ГЛАВА 4. СПЕЦИФИКА ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БОЛЕЕ МОЛОДЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХОВ СОРТЫМСКОЙ И МЕГИОНСКОЙ СВИТ НА РЯДЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ.....	101
4.1. Особенности блоковой компенсации разреза верхов мегионской свиты на Кечимовском месторождения.....	101

4.2. Особенности блоковой компенсации разреза отложений сортымской свиты как результат клиноформного заполнения ее верхов на Тевлинско-Русскинского месторождения	102
4.3. Особенности блоковой компенсации разреза отложений сортымской свиты за счет разноскоростного и разновременного погружения отдельных блоков на Северо-Конитлорского месторождения	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	108
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

На территории Западной Сибири добыча идет с 60х годов. В ХМАО добыча уже начала снижаться, на большинстве месторождений разработка перешла в 3-4 стадию. Компаниями активно разрабатываются залежи с высокими геологическими параметрами (фильтрационно-емкостные свойства, расположение на меньших глубинах и тд.). В Широтном Приобье это шельфовые пласты (БС, БВ).

Одним из источников, при разработке которого предлагается увеличивать добычу нефти, обычно называется баженовская свита Западной Сибири.

Баженовскую свиту слагают позднеюрские черные керогеносодержащие аргиллиты и силициты, которые распространены на территории около 1 млн. км², толщиной от 10 до 40 м, характеризующиеся по кривым ГИС высокими показаниями радиоактивных методов и удельного сопротивления, крайне низкими показаниями индукции, а также аномально высоким пластовым давлением (АВПД).

Со времени выделения свиты и ее целенаправленного исследования прошло более 50 лет, но и сегодня остается много нерешенных вопросов – до сих пор отсутствуют устоявшиеся взгляды на формирование отложений, системные критерии поиска залежей в рассматриваемых отложениях, их разведки и разработки.

На этом фоне интерес вызывают отложения, выделяемые в разрезе от кровли георгиевской свиты до подошвы собственно баженовской свиты – аномальный разрез баженовской свиты (АРБ), в которой выявлены нефтенасыщенные пласты, не связанные с залежами в собственно баженовской свите. Отложения аномального разреза баженовской свиты представлены переслаиванием слабо битуминозных глин, аргиллитов, алевролитов и песчаников. Общая толщина этих отложений порой достигает 120-150 м. На сейсмических профилях АРБ имеют картину, связанную с **блоковым строением**, причем сами АРБ, как правило, субвертикально вздёрнуты по сравнению с собственно баженовской свитой, хотя зачастую эта вздёрнутость не ограничена разломами.

Залежи, связанные с этими отложениями, имеют четкие поисковые границы, хорошо выделяются на данных сейсморазведки и кривых ГИС, являются нормальными резервуарами.

Выше битуминозных пород собственно баженовской свиты залегают отложения ачимовской толщи, в которой также выявлены залежи нефти.

Но вопрос об ограниченности разреза, отсутствии ВНК, трудности с выделением границ пластов, а самое главное - вопрос о том, есть ли гидродинамическая связь с выше и ниже

лежащими пластами, и имеется ли сообщаемость разных частей резервуаров внутри АРБ, остается открытым.

Также, есть проблема с определением количества запасов и уровня добычи из аномального разреза баженовской свиты, которые зачастую относят к собственно баженовской свите.

По признанию многих исследователей одним из самых дискуссионных вопросов современной геологии Западной Сибири является изучение особенностей строения и формирования аномального разреза баженовской свиты. Дискуссия тесно смыкается с практикой поисково-разведочных работ, поскольку понимание закономерностей формирования АРБ раскрывает особенности распределения залежей УВ в зонах развития данного типа разрезов. Взгляды на **тектоническую природу** аномальной части разреза существенно меняют не только принципы корреляции продуктивных пластов, но и представления о запасах и особенностях поиска и разведки залежей в данных отложениях.

Несмотря на высокий интерес к этим отложениям, до сих пор нет единого мнения в вопросе генезиса аномального разреза баженовской свиты.

Развернутый обзор эволюции взглядов на условия формирования, современный уровень изученности и геологического восприятия фактов позволил в должной мере раскрыть суть явления, оценить масштабность и значимость этого геологического образования.

Выполненные детальные исследования на основе корреляции разрезов скважин в комплексе с материалами сейсмических исследований позволяют провести более подробный анализ отложений аномального разреза баженовской свиты и залегающей над ней ачимовской толщи, а также дают возможности проследить геологические процессы во времени и воссоздать последовательную картину формирования АРБ.

На сегодняшний день вопрос условий залегания и построения концептуальных геологических моделей залежей нефти в этих отложениях является актуальной задачей.

Цели и задачи исследования

Целью работы является выявление особенностей формирования аномальных разрезов баженовской свиты и залегающей над ней ачимовской толщи.

Для этого решались следующие задачи:

1. на основе детальной корреляции разрезов скважин установить последовательность осадконакопления при формировании аномальных разрезов баженовской свиты, собственно баженовской свиты и ачимовской толщи.

2. выполнить комплексное последовательное палеопрофилирование по отражающим горизонтам сейсмических исследований и соответствующим им реперным границам в скважинах с целью обоснования особенностей формирования аномальных разрезов баженовской свиты и ачимовской толщи изучаемых месторождений.

3. определить связь блоковой тектоники аномальных разрезов с блоковой тектоникой, обусловленной конседиментационными разломами.

Объект исследований

Объектом исследования являются аномальные разрезы баженовской свиты в верхнеюрских отложениях и нижнемеловые отложения компенсационной ачимовской толщи на месторождениях Широкого Приобья Западно-Сибирской НГП.

Методология и методы исследования

1. Методической основой решения поставленных задач являются научные труды ученых. Аномальные разрезы баженовской свиты изучались многими исследователями: Барташевич О.В., Бочкарев В.С., Грабская В.Е., Гришкевич В.Ф., Гурари Ф.Г., Гутман И.С., Зарипов О.Г., Зубков М.Ю., Колокольцев В.Г., Корнев В.А., Кузнецов Г.С., Ларичев А.И., Микуленко К.Н., Мкртчян О.М., Мясникова Г.П., Нежданов А.А., Нелепченко О.М., Нестеров И.И., Огибенин В.В., Онешук Т.М., Острый Г.Б., Руссов А.Л., Сонич В.П., Тимурзиев А.И., Хабаров В.В., Ясович Г.С. и многие другие. Автор также обращался к справочникам, атласам, методическим руководствам по геологии нефти и газа, учебным пособиям и множеству других опубликованных и фондовых работ.

2. Для исследования сложно построенных объектов при выполнении корреляции разрезов скважин использовался следующий набор методических приемов:

- изучение разрезов отложений на основе последовательного палеопрофилирования с переносом линии сопоставления по разрезу отложений;
- усиление дифференциации кривых и осуществление их заливки цветами с целью повышения визуализации результатов корреляции;
- приведение толщин пачек пород к одной толщине при корреляции разрезов скважин в интерактивном режиме с целью выяснения условий их формирования;
- комплексное последовательное палеопрофилирование по ОГ сейсмических исследований и соответствующих им реперным границам в скважинах;
- сопровождение результатов корреляции разрезов скважин анализом карт изменения общих толщин пачек пород с целью подтверждения результатов корреляции и выяснения особенностей залегания и формирования изучаемых объектов.

Положения, выносимы на защиту

1. Разработана разломно – блоковая модель формирования верхнеюрских и нижнемеловых отложений в зоне аномальных разрезов баженовской свиты и компенсационных разрезов ачимовской толщи на основе комплексного последовательного палеопрофилирования отражающих горизонтов на временных разрезах и границ реперов в разрезах скважин.
2. Формирование аномального разреза баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи происходило в результате клавишного погружения смежных блоков по конседиментационным разломам на месторождениях Широтного Приобья Западной Сибири.
3. На месторождениях Когалымского района формирование отложений сортымской и мегионской свит в зоне развития аномальных разрезов баженовской свиты обусловлено проявлениями блоковой-разрывной и пликативной тектоники.

Научная новизна исследований

1. Впервые на основе детальной корреляции разрезов скважин в комплексе с сейсмическими исследованиями для изучения особенностей формирования аномальных разрезов баженовской свиты, собственно баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи применено последовательное палеопрофилирование.
2. Установлено, что формирование аномального разреза баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи происходило в результате клавишного погружения смежных блоков по конседиментационным разломам на месторождениях Широтного Приобья Западной Сибири.
3. Впервые на исследуемых месторождениях показаны различные варианты проявления блоковой-разрывной и пликативной тектоники на месторождениях при формировании верхов сортымской и мегионской свит.
4. Впервые подчеркивается, что в качестве основного отличительного признака собственно баженовской свиты, помимо аномально высоких значений радиоактивности и сопротивления, являются аномально низкие значения индукционного метода вследствие практически полного отсутствия в ней воды и наличия керогеносодержащих пород.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. В теоретическом плане предложенный метод комплексного последовательного палеопрофилирования по ОГ (отражающим горизонтам) сейсмических исследований и соответствующим им границам в скважинах полезен для дальнейших исследований, связанных с выявлением особенностей залегания и формирования нефтегазоносных объектов.
2. Установленная тектоническая природа и разработанная разломно – блоковая модель условий залегания верхнеюрских и нижнемеловых отложений в зоне аномальных

разрезов баженовской свиты и компенсационных разрезов ачимовской толщи на основе детальной корреляции скважин с использованием ряда методических приемов, осуществляемых в программном комплексе AutoCorr, используется в практических целях при геометризации залежей УВ на месторождениях изучаемого района, поиске перспективных ловушек и при подсчете запасов УВ.

3. Установленная последовательность осадконакопления при формировании аномальных разрезов баженовской свиты, собственно баженовской свиты и ачимовской толщи позволит правильно индексировать пласты в этих отложениях для учета в Государственном балансе.

Степень достоверности и апробация результатов

В процессе исследований автор использовал большое количество информации, сведенной в электронные базы данных: сейсмические исследования, материалы ГИС более чем 400 скважин, результаты интерпретации ГИС и др.

Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-практических конференциях «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» (г. Ханты-Мансийск, XVI (2010 г.) и XX (2016 г.)); на VI Всероссийском совещании «Пути наращивания сырьевой базы нефти и газа в современных экономических условиях» (Москва, 2015 г.); на трех заседаниях нефтяного клуба «Состояние и использование ресурсной базы углеводородного сырья Западной Сибири» в городе Тюмени (2013, 2014, 2016 гг.).

Результаты исследования изложены в «Методических рекомендациях к корреляции разрезов скважин» (под редакцией профессора И.С. Гутмана) отмеченной Губкинской премией.

Степень разработанности темы

Основные аспекты работы опубликованы в научных журналах, книгах и доложены на различных научно-практических конференциях. Результаты одобрены экспертно – техническим советом Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ФБУ «ГКЗ» Роснедра).

Публикации

Итоги работы опубликованы в 10 научных публикациях. Из них 5 в журналах с российским и международным индексом цитирования из рекомендованного перечня ВАК.

1. Качкина Е.А. Особенности геологического строения нижнемеловых и верхнеюрских отложений Северо-Покачевского месторождения / Гутман И.С., Качкина Е.А., Арёфьев С.В. // Геология нефти и газа. – 2015. - № 1. – С. 15-22.

2. Качкина Е.А. Аномальные разрезы баженовской свиты и ачимовские клиноформы как результат соответственно разломной и пликативной тектоники. Часть I. / Гутман И.С., Качкина Е.А., Саакян М.И., Скачек К.Г. // Недропользование XXI век. – 2016. - №2 (59) – С. 48-59.

3. Качкина Е.А. Аномальные разрезы баженовской свиты и ачимовские клиноформы как результат соответственно разломной и пликативной тектоники. Часть II. / Гутман И.С., Качкина Е.А., Саакян М.И., Скачек К.Г. // Недропользование XXI век. – 2016. - №3 (60) – С. 70-82.

4. Качкина Е.А. Комплексное последовательное палеопрофилирование по ОГ (отражающим горизонтам) сейсмических исследований и соответствующим им границам в скважинах с целью обоснования особенностей формирования аномальных разрезов баженовской свиты верхней юры и клиноформ нижнего мела Западной Сибири / Гутман И.С., Качкина Е.А., Саакян М.И., Арефьев С.В., Мазитов М.Р., Гарифуллин И.И. // Недропользование XXI век. – 2017. - №4 (67) – С.116-135

5. Качкина Е.А. Трансформация взглядов на природу формирования аномальных разрезов баженовской свиты верхней юры в Широтном Приобье Западной Сибири / Качкина Е.А. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2019. -№12 (336) – С.12-22.

Структура и объём работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Текст изложен на 118 страницах с 54 рисунками. Список использованных источников включает 71 наименование.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность и признательность научному руководителю к.г.-м.н., профессору, академику РАЕН Гутману Игорю Соломоновичу за научное руководство, незаменимую помощь и ценные советы на протяжении всей работы над диссертацией, а также всему коллективу ООО «ИПНЭ».

Глава 1. Геологическая характеристика района развития аномальных разрезов баженовской свиты и ачимовской толщи

Территория Широкого Приобья расположена в центральной части Западно-Сибирской равнины и входит в пределы Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области и Ямало-Ненецкого АО, а на юго-востоке – Томской области.

Площадь наиболее полно изучена геолого-геофизическими, сейсмическими и буровыми работами. С ней связано основное количество разведанных запасов нефти всей Западно – Сибирской нефтегазоносной провинции.

1.1. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

Стратиграфическое описание разреза изучаемого района выполнено согласно «Унифицированным региональным стратиграфическим схемам палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины», принятым на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по доработке и уточнению региональных стратиграфических схем палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины 28 сентября 2000 года, рассмотренным и утверждённым МСК России 2 февраля 2001 года и «Корреляционным региональным стратиграфическим схемам», уточненным 6-м Межведомственным региональным стратиграфическим совещанием 14-16 октября 2003 года и утвержденным МСК 9 апреля 2004 года (отложения юры и триаса).[50]

В геологическом строении рассматриваемой территории принимают участие песчано-глинистые отложения мезозойско-кайнозойского осадочного чехла, подстилаемые эффузивно-осадочными и осадочными пермо-триасовыми породами и палеозойскими метаморфическими и изверженными породами.

Осадочные отложения мезозой – кайнозойского возраста хорошо изучены бурением поисковых и разведочных скважин. Наименее изучены палеозойские отложения.

Основным предметом исследований являются отложения юрской и меловой систем.

Доюрское основание

Отложения доюрского основания представлены палеозойскими и триасовыми образованиями. Палеозой присутствует как в составе кристаллического фундамента разной консолидации, так и в платформенном залегании.

В доюрском основании Западно-Сибирской плиты выделяется три структурно-тектонических этажа.

Нижний этаж представлен позднепротерозойскими-раннепалеозойскими метаморфическими толщами и сложен кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцитами, мраморами; *средний* – построен ранне-средне-позднепалеозойскими орто- и метасланцами с толщами карбонатных пород, интрузиями кислых, основных и ультраосновных формаций; *верхний* – ниже-среднетриасовый (рифтогенный) этаж представлен, главным образом, вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями. Каждый вышележащий комплекс пород с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывает нижележащий.

Согласно схеме структурно-фациального районирования триасовых отложений Западно-Сибирской плиты, территория исследований находится на границе Нижневартовского и Сургутского сводов.

В пределах северо-западной части Нижневартовского свода отложения доюрского основания вскрыты единичными скважинами. Это - 172П Ключевого, 150Р, 153Р Кечимовского, 209Р Лас-Еганского, 213Р, 173Р Чумпасского, 204, 208, 210, 250 Нивагальского, 148П Северо-Покачевского, 195П Нонг-Еганского месторождений. Доюрское основание представлено базальтами зеленовато-серыми, бурыми, массивными, плотными с порфирой текстурой; туфобазальтами от светло-серых до светло-зеленоватых крепкими, плотными, слабо проницаемыми. Отмечаются метаалевролиты зеленовато-серые, темно-серые и метааргиллиты от черных до темно-серых. Породы крепкие, плотные, остроугольно-оскольчатые, с обилием разноориентированных прожилков белого кальцита. Породы доюрского основания по скважине 148П расположенной в юго-восточной части Северо-Покачевского месторождения, по первичному описанию керна представлены очень крепкой породой темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. Вскрытая толщина 159 м.

Описание керна доюрского основания имеется по скважине 195П Нонг-Еганского месторождения. Доюрский комплекс вскрыт и охарактеризован керном в интервале 3397-3450м. Согласно первичному описанию керна в интервале 3407-3450 м породы представлены кластолавами метариолитов, серыми, участками зеленоватыми, с миндалекаменной текстурой. Миндалины округлой, изометричной, удлиненной формы, участками ориентированные, имеют зональное строение: центральные части сложены халцедоном, кальцитом или сидеритом, по периферии – каемки хлорита. Особенностью пород доюрского основания является наличие многочисленных полостей, образованных в результате течения вязкой кислой лавы, подчеркивающих флюидальную текстуру. Пустоты выполнены кремнеземом, хлоритом, реже кальцитом, сидеритом.

Триасовые отложения на исследуемой территории представлены нижним и средним отделами (туринская серия). Туринская серия подразделяется на две толщи: нижнюю –

эффузивную (базальты и базальтовые порфиры) и верхнюю – эффузивно-терригенную, где покровы эффузивов чередуются с пачками песчано-глинистых отложений. По интерпретации многих исследователей триасовый комплекс заполняет рифтовые системы, локальные впадины, где его толщина достигает 2-3 км, и межрифтовые плато, где толщина сокращается до 1 км и менее. В скважине 195П Нонг-Еганского месторождения в интервале 3397-3407 м триасовые отложения представлены гидротермально измененными риолитами (метариолитами) светло-зеленовато-серыми плотными крепкими. Структура порфировая, текстура миндалекаменная. Фенокристаллы представлены интенсивно пелитизированными и карбонатизированными полевыми шпатами и кварцем. Толщина вскрытых скважиной 195П отложений доюрского основания составляет 56 м.

На большей части территории Сургутского свода доюрские образования сложены породами триаса или пермо-триаса и принадлежат контрастной базальт – риолитовой формации. На Сургутском своде их толщина достигает 1 – 1.5 км (скв.131 Фёдоровская вскрыла отложения триаса на глубину 1220 м и не вышла из них). Образования туринской серии триаса вскрыты скважинами на Вачимской, Вынгинской, Лянторской, Савуйской, Фёдоровской и ряде других площадей. На изучаемой территории доюрские породы вскрыты на значительную глубину: так в скв.50 Тевлинско-Русскинской, скв.153, 161 Когалымских, скв.230 Дружной, скв.114 Западно-Тевлинской, скв. 158,165 Южно-Ягунских по триасовым и пермо-триасовым отложениям пройдено около 400 и более м.

Преимущественным развитием пользуются породы основного состава, чаще это базальты и их туфы, базальтовые лавокластиты, которые различаются по характеру и степени вторичных изменений. Базальты тёмно-зелёные, миндалекаменные. Миндалины нередко составляют до половины объёма породы и выполнены кальцитом, хлоритом, цеолитами, минералами кремнезёма. Нередко породы гидротермально изменены (хлоритизированы, карбонатизированы, эпидотизированы). Эффузивные породы основного состава чередуются в разрезе с эффузивами кислого и среднекислого состава. В скв.165 Когалымской доюрские образования представлены базальтами (508 м), которые подстилаются риолитами (140 м). В скв.158 Южно-Ягунской в верхней части доюрского разреза, наоборот, вскрыты риолиты (156 м), под которыми залегают миндалекаменные базальты (321 м).

Вулканические породы кислого состава – риолиты, дациты, кварцевые порфиры, риолитовые порфиры, фельзиты и др. пространственно связаны с областями развития платобазальтов, обычно залегают в виде поверхностных экструзивных и эффузивных тел, а также образуют гипабиссальные субвулканические тела. На территории Сургутского свода кислые эффузивы развиты преимущественно по периферии базальтового плато.

Наиболее полный разрез кислых эффузивов представлен в скв.50 Тевлинско-Русскинской, где по доюрским отложениям пройдено 580 м. В верхней части разреза залегают туфопесчаники; туфы кислого состава крупнообломочные, витрокристаллокластические, прослоями лапиллиевые, агломератовые; ниже по разрезу – брекчиевые лавы риолитовых порфиров, с прослоями риолитовых порфиров, ксенотуфов, туфов, туфолав. В нижней части породы гематитизированы.

На границе доюрского основания и осадочного чехла, как правило, фиксируется кора выветривания. Она представлена выветрелыми, трещиноватыми, каолинизированными породами, а её толщина достигает 55-75 м.

Мезозойская эра (Mz)

Отложения доюрского основания несогласно перекрываются породами осадочного чехла, представленного континентальными, прибрежно-морскими и морскими отложениями *юрского, мелового, палеогенового и четвертичного* возрастов.

Юрская система (J)

Отложения юрской системы несогласно залегают на породах доюрского основания и представлены всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним.

Юрские отложения в составе нижнего, среднего и верхнего отделов повсеместно распространены на изучаемой площади и характеризуются развитием континентальных и субконтинентальных (нижний и средний отделы), а также прибрежно-морских и морских (верхний отдел) образований.

Степень изученности на территории исследований неравномерная. В пределах Сургутского и Нижневартовского сводов ниже-среднеюрские отложения вскрыты на полную мощность небольшим количеством скважин, с неравномерным отбором керна.

Нижне - среднеюрский отдел (J₁, J₂)

В пределах изучаемой площади выделяются зоны развития коллекторов в терригенных отложениях нижеюрского отдела береговой, ягельной и горелой (аналог котухтинской свиты) свит с пластами Ю₁₀₋₁₂ и субконтинентальные отложения среднеюрского отдела тюменской свиты с пластами Ю₉-Ю₂, а также морские алеврито-глинистые отложения нижевасюганской подсвиты. Промышленная нефтеносность связана только со среднеюрскими породами пласта Ю₂.

Нижнеюрский отдел (J₁)

Геттангский+синемюрский+плинсбахский+тоарский+ааленский ярусы

(J_{1g-s-p₁}-J_{1t}-J_{2a})

Отложения *береговой* (геттангский+синемюрский+нежнеплинсбахский яруса) и *ягельной* свит (плинсбахский ярус) распространены на наиболее погруженных участках Нижневартовского района. Представлены песчаными породами пласта Ю₁₂ (береговая свита), перекрывающимися глинистыми отложениями ягельной свиты.

Береговая свита с перерывом залегает на отложения доюрского основания и её толщина достигает 20-25 м. Толщина ягельной свиты достигает 35-40 м.

В пределах площади встречаются нижнеюрские отложения в объеме плинсбах-тоарского и нижней части ааленского ярусов объединённые в *горелую* (Сургутский район) или *котухтинскую* свиту (Нижневартовский район). Литологически свита разделяется на четыре пачки (снизу вверх): пласт Ю₁₁, тогурскую глинистую, Ю₁₀ (переслаивание алевролитов и глинисто - песчаных разностей морского генезиса) и радомскую пачку, сложенную аргиллитами, темно- серыми, иногда углистыми. Общая толщина отложений горелой (котухтинской) свиты, заполняющей зоны погружения доюрского основания, очень изменчива и составляет по данным бурения от 33 м (скв. 134П Урьевская) до 264 м (скв. 250П Нивагальская). Толщина свиты от 30-270 м.

Среднеюрский отдел (J₂)

Ааленский+ байосский+батский ярусы (J_{2a}-J_{2b}-J_{2bt})

Отложения среднего отдела объединены в тюменскую свиту, которая имеет повсеместное распространение.

Тюменская свита представлена преимущественно континентальными отложениями, сложена тонким чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Породы содержат скопления углефицированных остатков, пропластки и прослои углей, погребенные почвы. Вверх по разрезу преимущественно континентальные образования тюменской свиты сменяются мелководно-морскими и прибрежно-морскими отложениями келловей-оксфорда.

Свита несколько условно подразделяется на три подсвиты: нижнюю (толькинскую), среднюю (сандибинскую) и верхнюю (надымскую).

Нижняя подсвита (толькинская) (J_{2a2}-J_{2b1}) сложена чередованием пластов песчаников и пачек алевроито-глинистых пород. Часто встречается растительный детрит и прослои угля. В

составе подсвиты выделяются песчаные пласты Ю₇₋₉. К верхней границе подсвиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Т₂.

Средняя подсвита (сандибинская) (J_{2b}) представлена чередованием аргиллитов, песчаников, буровато-серых алевролитов с прослоями углей. В составе подсвиты выделяются песчаные пласты Ю₅₋₆. К кровле тюменской свиты приурочен сейсмический отражающий горизонт Т₁.

Верхняя подсвита (надымская) (J_{2b2-bt3}) представлена неравномерным переслаиванием аргиллитов и песчаников с некоторым преобладанием последних в средней и верхней частях. Характерно обилие растительного детрита, древесины, изредка встречаются включения пирита. В подсвите обособляются пласты Ю₂₋₄, характеризующиеся литологической изменчивостью и неоднородностью с толщинами 15-25 м каждый. К кровле тюменской свиты приурочен отражающий горизонт «Т».

Тюменская свита вскрыта многочисленными поисковыми, разведочными и углубленными эксплуатационными скважинами. Общая толщина вскрытых отложений тюменской свиты в пределах исследуемой территории составляет от 310 м (Кечимовская скв.155П, Равенская скв.185) до 350 м (Западно-Котухтинская скв.141П).

Толщина тюменской свиты 310-350 м.

Верхнеюрский отдел (J₃)

Морские отложения верхнего отдела юрской системы распространены повсеместно и залегают согласно на среднеюрских отложениях. В составе верхнеюрских отложений, по характерному литологическому составу, выделены снизу-вверх 3 свиты: *васюганская* (келловейский + оксфордский ярусы), *георгиевская* (верхняя часть оксфордского + киммериджский + нижняя часть волжского ярусов) и *баженовская* (волжский + бериасский ярусы).

Келловейский + оксфордский ярусы (J_{3k}-J_{3o})

Васюганская свита трансгрессивно перекрывает отложения тюменской свиты и представлена отложениями морского генезиса. По литологическому составу разделяется на две подсвиты: нижнюю, преимущественно глинистую и верхнюю – алевролито-песчаную.

Нижняя подсвита - преимущественно глинистая, иногда слабоопесчаненная, несогласно перекрывает песчано-алевритовые породы тюменской свиты.

Верхняя подсвита сложена неравномерно чередующимися пластами песчаников, алевролитов и слабоалевритовых аргиллитов. В этой части разреза выделен горизонт Ю₁, надежно прослеживаемый на далекое расстояние. Толщины проницаемых пород горизонта

изменяются от 20 до 35 м. Песчаники горизонта Ю₁ являются регионально нефтеносными и образуют самостоятельный васюганский нефтегазоносный комплекс (НГК).

Общая толщина свиты 83-110 м.

Кимериджский ярус (J_{3kt})

Георгиевская свита сложена темно-серыми и черными тонкими глинами, нередко глауконитизированными, с включениями мангано-кальцито-сидеритовых конкреций. Содержит остатки белемнитов, двустворок, отпечатки аммонитов, ходы илоедов. К кровле георгиевской свиты приурочен отражающий горизонт «Г».

Характеризуется георгиевская свита по кривой ГИС аномально высокими показаниями индукции.

Отложения георгиевской свиты имеют повсеместное распространение и являются региональным репером. Лишь в некоторых скважинах георгиевская свита оказалась размытой.

Толщина свиты изменяется от 0 до 10 м.

Волжско+ берриасский (J_{3v} - K_{1b})

Собственно баженовская свита имеет волжский + берриасский (J_{3v} - K_{1b}) возраст. Представлена битуминозными аргиллитоподобными глинами, черными и буровато-коричневыми с массивной текстурой, плитчатыми до листоватости, участками известковистыми и кремнистыми, с остатками фауны. Характеризуется собственно баженовская свита по кривой ГИС аномально высокими показаниями радиоактивности и сопротивления, также низкими показаниями индукции, что резко выделяет отложения свиты на всем изучаемом разрезе.

Отложения собственно баженовской свиты распространены повсеместно, с ней связан региональный отражающий сейсмический горизонт «Б».

Толщина свиты изменяется от 20 до 30 м.

Аномальные разрезы баженовской свиты (АРБ), выявлены на отдельных участках изучаемой территории, как будет показано в работе, имеют волжский возраст (J_{3v}). Отложения представлены переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и слабо битуминозных аргиллитов, также встречаются участки с тонкими прослоями известняков. Пласты, выделенные в разрезах аномального разреза баженовской свиты, нефтеносны на Северо-Покачевском, Кечимовском, Тевлинско-Русскинском, Северо-Поточном и других месторождениях.

Толщина аномальных разрезов баженовской свиты изменяется от 0 и достигает более 150 м.

Меловая система (К)

Отложения меловой системы распространены повсеместно и залегают согласно на нижележащих юрских отложениях. Система представлена двумя отделами: нижним и верхним. Общая толщина меловой системы изменяется от 2025 м до 2621 м и вскрыта всеми разведочными и поисковыми скважинами.

Согласно схеме районирования берриасс–аптских отложений Западной Сибири, территория Широного Приобья делится на 2 фациальных района: Нижневартовский и Сургутский (табл. 1.1).

На территории Сургутского фациального района нижний отдел представлен *сортымской, усть-балыкской, сангопайской и алымской* свитами, а также нижней частью *покурской* свиты.

На территории Нижневартовского фациального района нижний отдел меловых отложений (берриасский + валанжинский + готеривский + барремский + аптский ярусы) включает в себя породы: *мегионской, ванденской, алымской* свиты и нижней части *покурской* свиты.

Верхний отдел в обоих районах представлен: *покурской, кузнецовской, берёзовской и ганькинской* свитами.

Нижнемеловой отдел (K₁)

Берриасский-валанжинский ярусы (K_{1b-v})

Сургутский фациальный район включает в себя сортымскую, усть-балыкскую, сангопайскую, алымскую и покурскую свиты.

Сортымская свита залегает в основании нижнемелового комплекса, несогласно перекрывая отложения верхней юры, и имеет пятичленное строение. Низы свиты образует *подачимовская пачка* темно-серых, почти черных, аргиллитов, плотных, массивных, регионально выдержанная по всему разрезу и площади Широного Приобья. *Следующая пачка* – ачимовская толща, имеющая сложное строение. Ачимовская толща не выдержана по площади и разрезу. Нижняя граница толщи прослеживается почти четко, а верхняя определяется степенью развития песчаными пластами. С отложениями ачимовской толщи связана доказанная промышленная нефтеносность (пласты БС₁₈₋₂₀). Отложения толщи представлены переслаиванием песчано—алевроито-глинистых осадочных пород. Песчаники от темно- до светло-серых, средне- мелкозернистые, нефтенасыщенные, с пропластками углистого детрита,

местами заглинизированные, редко известковистые. Глинистые породы представлены аргиллитами темно-серыми, плотными, слюдистыми, местами алевролитистыми. Общая толщина ачимовских отложений варьирует от 5 м до 250 м, причем максимальные значения приурочены к сводам структур, на погруженных участках прослеживается тенденция уменьшения толщины.

Таблица 1.1. Фациальное районирование нижнемеловых отложений на территории Широтного Приобья (АУ “НАЦ РН им. В.И. Шпилемана”, 2013 г.)

Эрагема	Система	Отдел	Ярус	Сургутский ФР				Нижневартовский ФР			
				Свита	п/ св	Глинистая пачка, группы продуктивных пластов	Сейсм. гори- зонт	Свита	п/ св	Глинистая пачка, группы продуктивных пластов	Сейсм. гори- зонт
Мезозойская (МЗ)	Меловая (К)	Верхний	K _{2m}	Ганькинская				Ганькинская			
			K _{2cp}	Березовская	в		С	Березовская	в		С
			K _{2st}		н				н		
			K _{2cn}	Кузнецовская			Г	Кузнецовская			Г
			K _{2t}								
			K _{2s}	Покурская	в			Покурская	в		
		K _{1al}	с				с				
					н				н		
		K _{1a}	Алымская	в			Алымская	в	АВ ₀		
								н	Кошайская		
				н	АС ₁	М		АВ ₁	М		
		K _{1br}	Сангопайская	в							
		K _{1g}			н	Быстринская		Ванденская	в		
			в		Пимская		АВ _{2-AB8}				
		БС ₁₋₇									
		K _{1v}		Усть-Балыкская	н					н	Покачевская
			Сармановская				БВ ₀₋₅				
			БС ₈₋₉				Урьевская				
						БВ ₆₋₇	НБВ ₆				
						Самотлорская					
		K _{1b}	Сортымская		Чеускинская		Мегионская			БВ ₈	НБВ ₈
					БС ₁₀						
					Савуйская	Н		Тагринская			
					БС ₁₁			БВ ₁₀			
								Ачим. толща			
					Ачим.толща			Подач.толща			

Третья пачка свиты глинистая, сложена глинами аргиллитоподобными, темно-серыми, с прослоями и линзами песчаного материала.

Четвертая пачка представлена чередованием песчаников и алевролитов с аргиллитами и аргиллитоподобными глинами. К этой части разреза приурочен перспективный для поиска нефти пласт БС₁₀²⁻³, промышленно нефтеносный на Тевлинско-Русскинском и Кочевском месторождениях. Керн из пласта БС₁₀²⁻³ представлен в верхней части преимущественно песчаниками серыми, средне - мелкозернистыми, средне сцементированными, заглинизированными, слюдистыми, водонасыщенными с прослойками растительного детрита. В нижней части интервала преобладают аргиллиты серые, слюдистые, с включениями растительного детрита.

Завершается разрез сортымской свиты *чеускинской пачкой* аргиллитов темно-серых, слабо алевролитистых.

Толщина свиты 360 - 440 м.

Готеривский-барремский ярусы (K1v-K1g-K1br)

Усть-балыкская свита (K1v-K1g-K1br) на территории Сургутского фациального района согласно залегает на сортымской свите и перекрывается сангопойской. Свита представлена переслаиванием песчаников и алевролитов, аргиллитов и аргиллитоподобных глин. Свита делится на две части: нижнюю включающую в себя пласты группы БС (БС₁-БС₉) и верхнюю - с пластами АС₄-АС₁₁. Разделом между ними служит пимская глинистая пачка сложенная темно-серыми однородными аргиллитоподобными глинами. В пределах нижней подсвиты выделяется сармановская глинистая пачка толщиной 10-17 м, при чем увеличение мощности происходит с запада на восток. Пачка является зональным репером. Возраст нижней подсвиты валанжин-готерив, верхней - готерив-баррем.

На усть-балыкской свите залегает *сангопайкая* (K1g-K1br), которая перекрывается алымской свитой. Отложения также представлены переслаиванием песчаников и алевролитов, аргиллитов и аргиллитоподобных глин.

Толщина усть-балыкской и сангопайской свит 420 – 480 м.

Берриасский+валанжинский+готеривский+барремский ярусы (K1b-K1v-K1g-K1br)

Нижневартовский фациальный район включает в себя мегионскую, ванденскую, алымскую и покурскую свиты.

Мегионская свита (K1b-v) на территории Нижневартовского фациального района сложена мелководно-морскими глинами с прослоями песчаников и алевролитов. В основании свиты выделяется подачимовская толща, представленная переслаиванием небитуминозных и

слабо битуминозных аргиллитов. Выше по разрезу залегают породы ачимовской толщи (группы пластов АЧ₁₋₁₂, аналог пластов БВ₁₈₋₂₀ в Сургутском районе), состоящие из переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов. Верхняя часть свиты характеризуется наличием чередующихся песчано-алевритовых пластов БВ₈-БВ₁₀ с глинистыми пачками. В кровле свиты выделяется пачка тонких глин (*самотлорская пачка*) с песчаниками пласта БВ₈⁰. С кровлей пласта БВ₈ связан сейсмический отражающий горизонт НБВ₈.

Толщина свиты изменяется в пределах 270-414 м.

Ванденская свита (K_{1v-g-br}) на территории Нижневартовского фациального района представлена неравномерно чередующимися пластами песчаников, песков, алевролитов и глин прибрежно-морского и континентального генезиса. Это светло-серые и зеленовато-серые средне- и мелкозернистые песчаники и алевролиты на глинистом и глинисто-карбонатном цементе, бурые, зеленые, красно-коричневые и пестроцветные (вверху) глины, нередко комковатые. Породы содержат многочисленные углефицированные остатки растений. В верхней части свиты фиксируются почвенные слои. Разрез свиты включает пласты песчаников группы АВ₁-АВ₈ и БВ₀-БВ₇, в нижней части выделяется две пачки глин – покачевская и урьевская. К кровле пласта БВ₆ (подошва урьевской субрегиональной глинистой пачки) приурочен сейсмический отражающий горизонт НБВ₆.

Общая толщина ее изменяется от 390 до 550 м.

Апт–альб–сеноманский комплекс (K_{1a-al-K_{2sn}})

По схеме районирования апт-альб-сеноманских отложений территория относится к Омско-Ларьякскому подрайону Омско-Уренгойского литофациального района, в котором обособляются отложения покурской свиты.

Алымская свита (K_{1a}), на территории Сургутского и Нижневартовского районов, уверенно выделяется в разрезе нижнего мела и является хорошим маркирующим горизонтом. По особенностям разреза разделяется на две подсвиты. *Нижняя подсвита* складывается преимущественно песчаниками, алевролитами и глинами (горизонт АС₁/АВ₁). С востока на запад происходит постепенное замещение песчаных пластов алевроито-песчаными и алевролитоглинистыми. *Верхняя подсвита*, состоящая из двух пачек, представлена тонкими, иногда слабоалевритовыми глинами с редкими прослоями алевролитов. Она является региональной покрывкой для проницаемых толщ неокома. С отложениями *алымской свиты* связан сейсмический отражающий горизонт «М».

Толщина свиты меняется от 65 до 160 м, увеличивается в северо-западном направлении.

Покурская свита (K_{1a2+3-al-K_{2sn}}) в Сургутском и Нижневартовском районах завершает

разрез нижнемеловых отложений, представлена переслаиванием алевритистых глин, песчаников и алевролитов. Накопление осадков происходило преимущественно в континентальных и прибрежно-морских условиях. В силу этого, отложения свиты характеризуются высокой фациальной изменчивостью. Пласты и пачки песчаных и глинистых пород не выдержаны по простиранию и по вертикальному разрезу. Для них характерно наличие обуглившегося растительного детрита. Песчаники и алевролиты серые, светло-серые, чередующиеся с глинами серыми, темно-серыми.

Толщина части покурской свиты меняется от 480 до 780 м, увеличиваясь с юго-востока на запад.

Верхнемеловой отдел (K₂)

В соответствии со схемой районирования верхнемеловых (без сеномана) отложений территория Широтного Приобья относится к Березово-Вартовскому подрайону Ямальско-Тюменского фациального района. Верхний отдел меловой системы в разрезе Широтного Приобья единый по составу и представлен верхами *покурской* свиты и отложениями *кузнецовской*, *березовской* и *ганькинской* свит морского генезиса.

Сеноманский ярус (K_{2sn})

Сеноманский ярус представлен верхами *покурской* свиты. Верхняя часть покурской свиты более опесчаненная: преобладают песчаники и алевролиты слабо уплотненные, глинистые прослои также менее плотные, часто комковатые или бесструктурные. Для всей свиты, в целом, характерно присутствие обильного углистого детрита и включений сидерита.

К кровле покурской свиты приурочен отражающий горизонт «Г».

Общая толщина отложений сеноманского возраста достигает 780 м.

Туронский ярус (K_{2t})

Туронский ярус выделен в объеме *кузнецовской* свиты. Кузнецовская свита имеет распространение практически по всей территории Западно-Сибирской плиты. Породы свиты вскрыты на глубинах 1090-1110 м. Свита сложена глинами темно - серыми, почти черными, аргиллитоподобными, с единичными прослоями алевролитов. Встречаются углефицированные растительные остатки, чешуя рыб, ходы червей, а также рассеянный пирит.

Толщина свиты составляет 15-35 м.

Коньякский+сантонский+кампанский ярусы (K_{2k}-K_{2st}-K_{2km})

Березовская свита согласно перекрывается ганькинской свитой. Подразделяется на две подсвиты. *Нижняя подсвита* сложена серыми тонкоотмученными опоковидными глинами,

опоками, присутствуют лигнитизированные растительные остатки, чешуи рыб. *Верхняя подсвита* сложена серыми опоковидными глинами с глауконитом. С кровлей свиты отождествляется сейсмический горизонт «С», а с подошвой верхнеберезовской подсвиты – горизонт – «С₁».

Толщина березовской свиты 130-170 м.

Кампанский+маастрихтский+датский ярусы (K2km -K2m-K2d)

Ганькинская свита завершает разрез меловой системы и перекрывается талицкой свитой палеогена. Разрез сложен серыми глинами с зеленоватым оттенком, известковистым, с прослоями известковистых алевролитов, мергелей и с редкими кавернами глауконита, конкрециями сидерита. Встречаются растительные осадки, глауконит, присутствует фауна фораминифер маастрихтского яруса.

Толщина осадков 160-190 м.

Кайнозойская эратема (Kz)

Палеогеновая система (Pg)

Палеогеновые отложения согласно залегают на меловых отложениях и представлены морскими осадками палеоцена, эоцена и континентальными отложениями олигоцена.

В составе палеогеновой системы выделяются отложения *талицкой, люлинворской, тавдинской, атлымской, новомихайловской и туртасской* свит.

Палеоценовый отдел (Р 1)

Палеоцен выделен в объёме талицкой свиты, которая имеет повсеместное распространение.

Талицкая свита представлена глинами темно-серыми до черных, иногда алевролитистыми, плотными, с тонкими прослоями и линзами алевролитов и кварц-глауконитовых песчаников. Возраст палеоценовый. Толщина осадков свиты составляет 75-140 м.

Эоценовый отдел (Р 2)

Отдел эоцена делится на три яруса нижний, средний и верхний, включая в себя *люлинворскую* и нижнюю часть *тавдинской свит*.

Люлинворская свита представлена в нижней части опоковидными глинами и опоками, в средней части – диатомовыми глинами с включениями кварц-глауконитовых алевролитов и в верхней части – зеленовато-серыми глинами, слабо диатомовыми, содержащими прослойки сидеритизированных глин и чешуи рыб. Возраст – позднепалеоцен-среднеэоценовый.

Общая толщина эоцена составляет 235 м.

Олигоценовый отдел (Рз)

Олигоцен стратиграфически делится на три яруса: нижний, средний и верхний, которые включают в себя *тавдинскую, атлымскую, новомихайловскую и туртасскую* свиты.

Тавдинская свита представлена верхним ярусом эоценового отдела и нижним ярусом олигоценового отдела. В основном свита представлена морскими глинами зелёного цвета, слюдистыми с включениями песчано-алевритового материала, с прослойками сидеритов и глинистых известняков. Возраст средне-позднеэоценовый. Общая толщина свиты составляет 160 м.

Атлымская свита венчает нижний ярус олигоценового отдела и залегает на глинах тавдинской свиты. Осадки атлымской свиты представлены континентальными отложениями: чередование песков, глин и лигнита. Пески светло-серые, коричневато-серые, мелко- и разнозернистые, слюдистые, кварцево-полевошпатовые, с прослойками глин, алевролитов, бурых углей. Встречаются обрывки растений, обугленной древесины, отпечатки листьев, конкреции сидерита. Возраст начало раннего олигоцена. Толщина отложений до 120 м.

Новомихайловская свита выделена в объеме среднего яруса олигоценового отдела. Осадки данной свиты представляют собой неравномерное чередование глин серых, коричневато-серых, серых песков и алевролитов полевошпатовых-кварцевых. Много включений углистого детрита и лигнитизированной древесины. Возраст – конец раннего олигоцена. Толщина свиты составляет до 80 м.

Туртасская свита представлена верхним ярусом олигоценового отдела, сложена чередованием глин зеленовато-серых, алевритовых, песков глауконитово-кварцевых, с редкими прослойками диатомитов. Встречаются остатки древесины. Толщина отложений составляет до 40 м.

Четвертичная система (Q)

На размытой поверхности континентальных отложений палеогена со стратиграфическим несогласием залегают четвертичные образования, представленные ледниково - морскими и озерно - аллювиальными осадками. Литологический состав пород разнообразен. Нижняя часть состоит из грубозернистых песков с включением гравия, гальки, валунов. Выше по разрезу породы глинизируются и представляют смесь суглинков с толщей торфяников, глин, супесей, песков.

Толщина четвертичных отложений изменяется в пределах 40-60 метров, местами достигая 200 м.

1.2. Тектоническое строение изучаемой территории

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к центральной части Западно-Сибирской плиты, являющейся одним из крупнейших тектонических элементов земной коры.

По степени изменённости слагающих пород и тектоническим особенностям плиты в ее пределах выделяется три структурно-тектонических этажа: складчатый фундамент, промежуточный структурный этаж и платформенный чехол.

Складчатый фундамент имеет гетерогенное строение, разбит на блоки различной амплитуды и ориентировки, окончательно консолидировавшиеся в позднегерцинскую эпоху складчатости, и представляет собой гранитно-гнейсово-сланцевый цоколь архей-протерозой-кембрийского возраста, формировавшийся в условиях повышенной тектонической активности. В эпоху позднепалеозойской - раннемезозойской активизации тектоно-магматических процессов фундамент был прорван дайками и силами субинтрузивных и гипабиссальных пород.

Промежуточный структурный этаж сложен породами позднепалеозойско-триасового возраста. Во вскрытых скважинами разрезах присутствуют, в основном, эффузивные породы основного и кислого состава. Формирование промежуточного структурного этажа происходило в менее интенсивных тектонических условиях.

На породах промежуточного этажа с угловым несогласием залегают осадочные образования платформенного чехла, толщина которых в пределах исследуемой территории изменяется в интервале 3400-3600 м. Платформенный чехол характеризуется относительно слабой дислоцированностью и слабой степенью метаморфизма пород. К отложениям этой части разреза приурочены основные скопления нефти и газа.

Формирование платформенного чехла происходило в мезозойско-кайнозойское время в условиях длительного устойчивого прогибания фундамента.

Первый этап развития, начавшийся в позднем триасе, характеризовался образованием осадочных толщ за счет местных источников сноса, выравниванием древнего рельефа.

Второй этап приходится на келловей-оксфордское время, прогибание усиливается, формируются дельты и морской шельф. Заканчивается этап накоплением георгиевской пачки кимериджского возраста.

Третий этап. Затем наступает спокойная эпоха недифференцированных тектонических движений всего региона – кимеридж-волжский этап пассивного развития, когда очень медленное накопление морских осадков происходит на фоне некомпенсированного прогибания с накоплением регионального репера - собственно бажендовской свиты.

Четвертый этап. Возрождение тектонической активности начинается в берриасский век и продолжается до валанжина. Это этап асимметричного развития бассейна, формирования клиноформных отложений, частой смены трансгрессий и регрессий, максимальных скоростей прогибания, седиментации, роста поднятий.

Пятый этап (апт-альб-сеноманский) – этап преобладания континентальных условий, частой смены прогибаний и подъемов, сопровождающихся денудацией. Это привело к тому, что при высоких скоростях накопления отдельных пачек средняя за этап скорость седиментации оказалась сравнительно невысокой по сравнению с предыдущим этапом развития. К концу этапа отмечается существенное выравнивание рельефа.

Шестой этап (турон-палеогеновый) реализуется в условиях резкого подъема мирового уровня океана, характеризуется низкими, реже средними скоростями прогибания и накопления морских осадков.

Завершающий этап развития региона начался в конце палеогенового периода, характеризуется подъемом территории, активизацией роста структур, интенсивным размывом накопившихся ранее осадков [56].

Особенности развития структурного плана территории изучены по отражающим горизонтам А (кровля доюрского основания), Т (кровля тюменской свиты), Б (кровля баженовской свиты), М (кровля алымской свиты), С (кровля березовской свиты).

Территория Широного Приобья достаточно велика и потому фундамент имеет разнообразное строение. Так, согласно «Тектонической карте фундамента Западно-Сибирской плиты» В.С. Суркова район работ приурочен к области позднегерцинской складчатости. Центральная часть исследуемого полигона с севера на юг осложнена проторогенными прогибами и внутренними впадинами. В западной части территории выделяются ядра антиклинориев, сложенные байкальскими складчатыми комплексами, осложненными интрузивными телами кислого и среднего состава. Фундамент дислоцирован тектоническими нарушениями в субмеридиональном направлении (рис. 1.1).

Согласно тектонической карте выполненной в ФГУП «ВСЕГЕИ», фундамент Западно-Сибирской плиты представлен структурно вещественными комплексами (СВК) следующих структурных этажей: архейско-протерозойского (протерозойского), нижне-среднепалеозойского, средне-палеозойского, верхнепалеозойского и нижнемезозойского (триасового) (рис. 1.2) [8].

Согласно тектонической карте мезозойско-кайнозойского чехла под ред. В.И. Шпильмана 1998 г. основная территория Широного Приобья находится в зоне Среднеобского геоблока. На западе исследуемой территории распространен Сургутский свод,

который осложняет Когалымская вершина, на юго-востоке – Нижневартовский свод, осложненный, в изучаемой его части, Покачевской вершиной. Между сводами протягивается в субмеридиональном направлении Северо-Вартовская мегатерраса. Северо-восточная часть полигона исследований приурочена к Уренгойско-Варьеганскому геоблоку. В северной части полигона Широтного Приобья его осложняет Вынгапурский мегавал, а на востоке – Варьеганский мегавал (рис. 1.3).

Согласно тектонической карте мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы В. С. Бочкарева основная территория Казымского кластера расположена в пределах Хантейского мегасвода (B_2^a). Мегасвод осложнен средними структурами 1 порядка: Северо-Нижневартовской моноклиной (ССXXXVI), Нижневартовским сводом (LXXX), Сургутским сводом (LXII), Северо-Сургутской моноклиной (LXIII) (рис. 1.4).

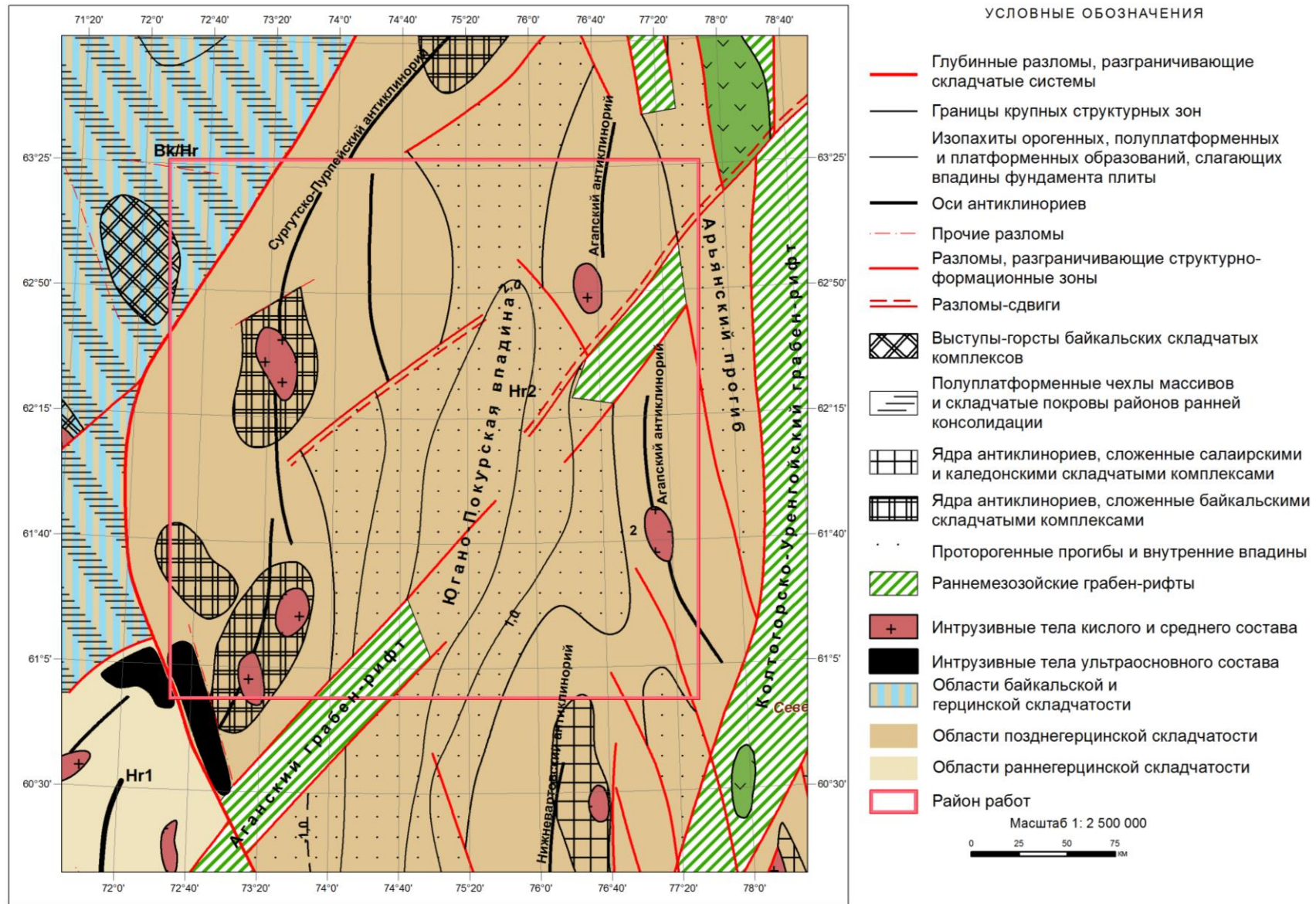


Рис. 1.1. Фрагмент тектонической карты фундамента Западно-Сибирской плиты и ее обрамления (под ред. В.С. Суркова, 2000 г.)

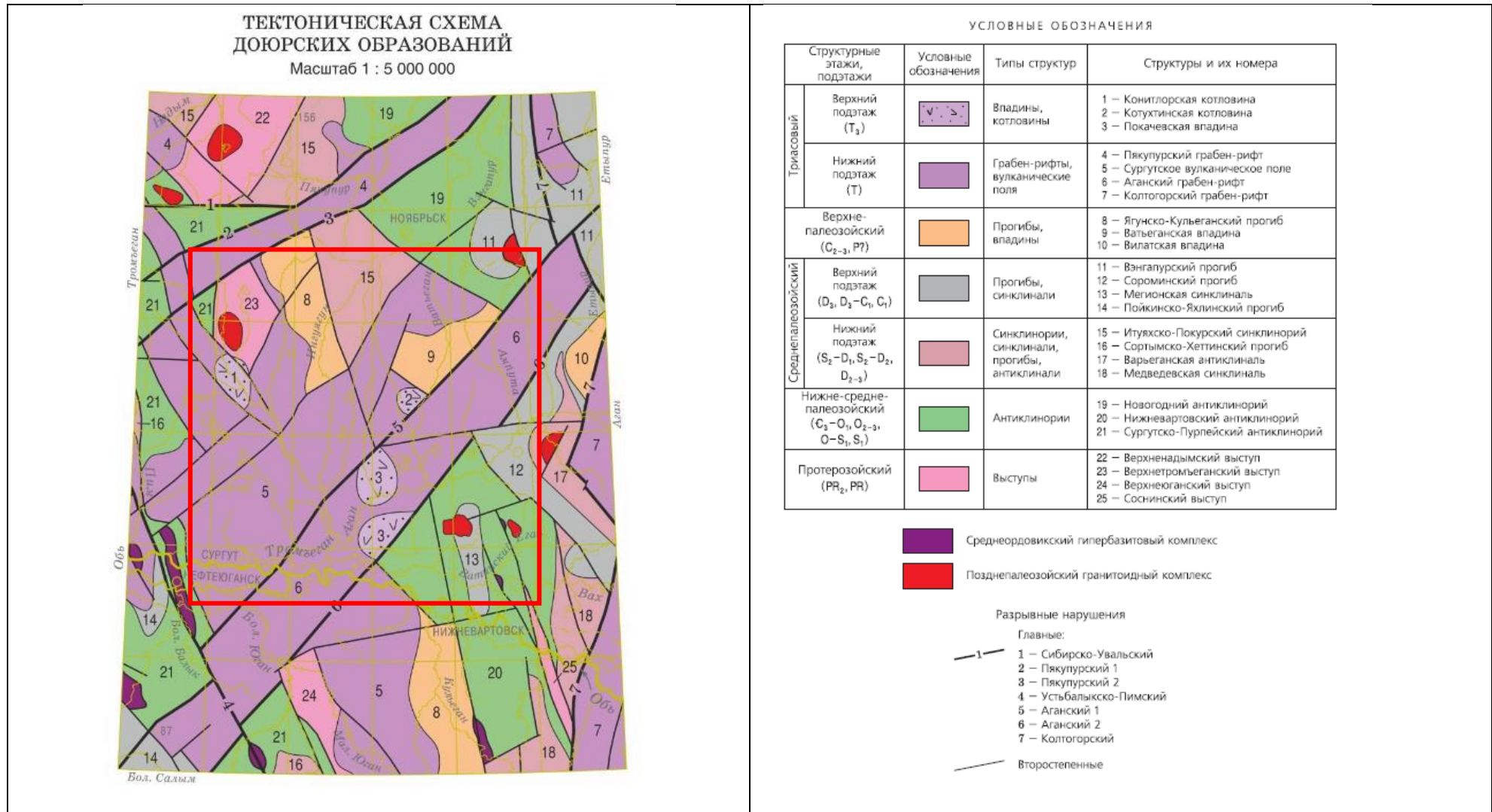


Рис. 1.2. Тектоническая схема доюрских образований Западно-Сибирской плиты
(ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУП «ЗапСИБНИИГТ», Е.К. Ковригина, В.Г. Лихотин, Я.Э. Файбусович, 2010 г.)

Рис. 1.3. Выходная копия тектонической карты Западно-Сибирской плиты (Шпильман В.И., Змановский Н.И., Подсосова Л.Л., 1998 г.)

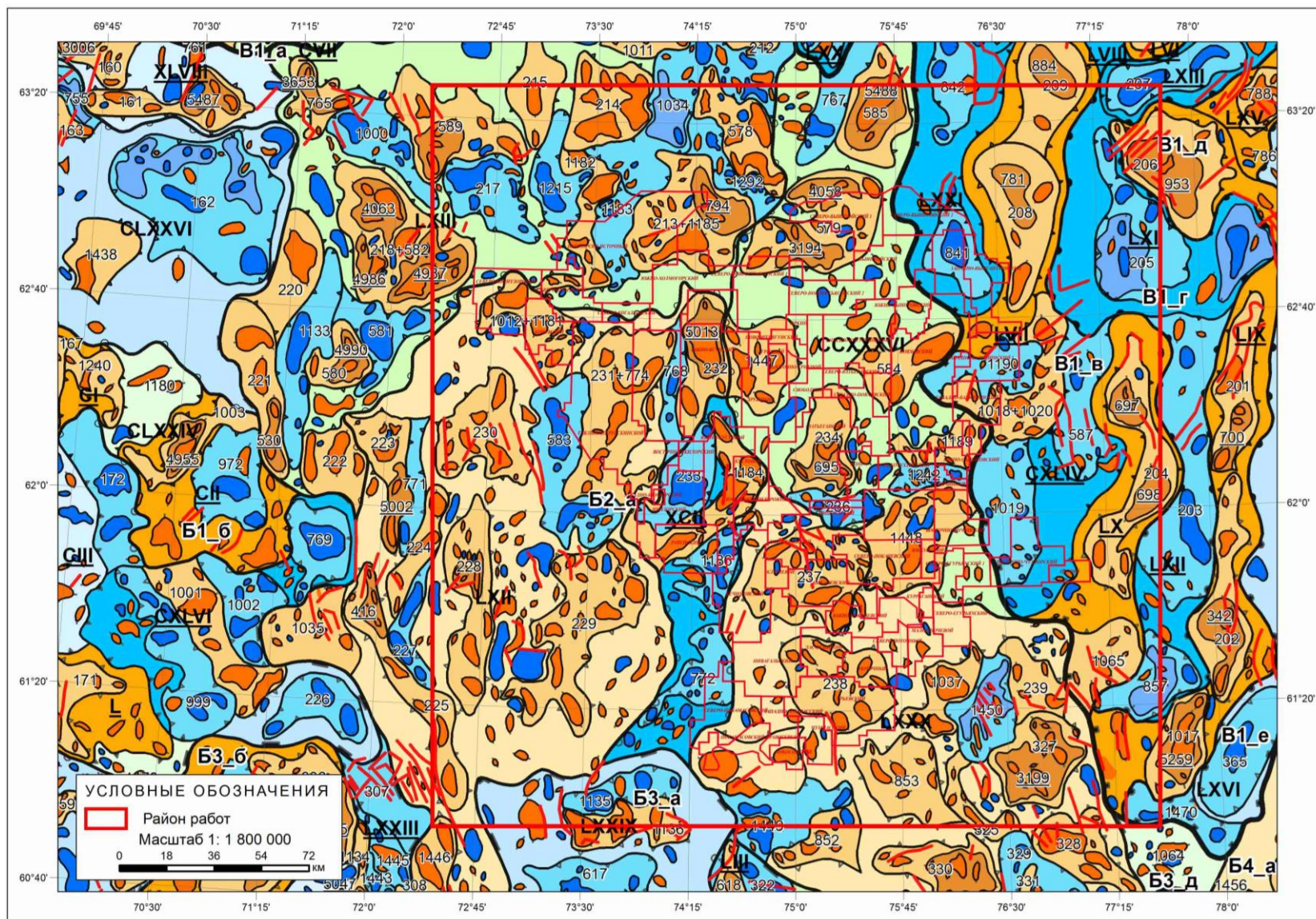
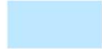
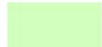
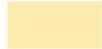


Рис. 1.4. Выкопировка тектонической карты мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла Западно-Сибирской синеклизы (Бочкарев В.С., Боярских Г.К., 1990 г.)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Разрывные нарушения		
	надпорядковых структур (синеклиз,моноклиз)		
B_1	I порядка крупных (поясов мегавалов, поясов мегапрогибов,моноклиналей)		Структуры II порядка - крупные мезоседловины
B_1^A	I порядка средних и малых (мегавалов, впадин, моноклиналей)		однокрылые
XL	II порядка крупных		отрицательные (прогибы, малые впадины)
	II порядка средних и малых		положительные
<u>XXXIII</u>	III порядка крупных		
817	III порядка средних и мелких и IV порядка		
<u>5782</u>	Структуры I порядка - крупные		Структуры II порядка - мелкие отрицательные (малые прогибы)
1343	мегаседловины		седловины
	однокрылые (моноклинали)		положительные (малые валы, куполовидные поднятия)
	отрицательные		
	положительные (пояса мегавалов)		
	Структуры I порядка - средние и малые		Структуры III порядка - крупные отрицательные
	отрицательные		положительные (крупные брахиантиклинали, крупные купола)
	однокрылые (моноклинали)		
	положительные		Структуры III порядка - средние и мелкие - и IV порядка отрицательные (локальные депрессии)
			положительные (локальные поднятия, структурные носы)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ

Западно-Сибирская геосинеклиза (плита) – **А**

Туронская геосинеклиза – **Б**

Кустанайская региональная седловина – **В**

Б – ЦЕНТРАЛЬНАЯ МЕГАТЕРРАСА

Б₂^а - Хантейский мегасвод

Б₃ - Среднеиртышская гемисинеклиза

Б₃^а - Юганская мегавпадина

В – ЯМАЛО-ТАЗОВСКАЯ МЕГАСИНЕКЛИЗА

В₁ Надым-Тазовская синеклиза

В₁^а - Надымская мегавпадина

В₁^б - Медвежье-Ямбургский пояс мегавалов

В₁^в - Варьеганско-Пурпейская зона линейных структур (антиклинальная зона)

В₁^г - Восточно-Варьеганско-Пурский пояс мегапрогибов

В₁^д - Тагринско-Харампурский пояс мегавалов

В₁^е - Верхнеаганско-Толькинский пояс мегапрогибов

СРЕДНИЕ – МАЛЫЕ СТРУКТУРЫ I ПОРЯДКА

LXII Сургутский свод

LXIII Северо-Сургутская моноклираль

LXVI Верхнеаганский мегапрогиб

LXXIX Юганская впадина

LXXX Нижневартовский свод

ССXXXVI Северо-Нижневартовская моноклираль

КРУПНЫЕ СТРУКТУРЫ II ПОРЯДКА

LIII Южно-Вартовская малая моноклираль

LIX Тагринско-Ярайнерский крупный вал

LVII Вэнгапурский крупный вал

LX Варьеганский крупный вал

LXI	Етыяхинская котловина
LXII	Восточно-Варьеганский крупный прогиб
LXIII	Среднепурский крупный прогиб
LXXI	Апакопурский крупный прогиб
LXXIII	Без названия мезоседловина
XCII	Ярсомовский крупный прогиб
CXLIV	Новоаганский крупный прогиб

1.3. Характеристика нефтегазоносных комплексов

Согласно нефтегазагеологическому районированию, площадь Широкого Приобья относится к Среднеобской нефтегазоносной области. В состав области входят три района – Сургутский, Вартовский и Ноябрьский (рис 1.5.).

Сургутский и Вартовский НГР, контролируются одноименными сводами, Салымским куполовидным поднятием и окружающими их впадинами. По характеру распределения залежей в разрезе выделяются три основные зоны нефтегазонакопления. Наиболее богатая с этажом нефтегазоносности 900 - 1100 м приурочена к центральной части Нижневартовского свода (правобережная часть реки Оби).

Ноябрьский нефтегазоносный район выделен в северной части Среднеобской НГО. Эта часть Среднеобского геоблока резко отличается от всей остальной территории тектоническим строением осадочного чехла, нефтегазоносностью, строением нижней юры и размерами залежей, хотя основной продуктивный комплекс является неокомским. Ноябрьский НГР представляет собой две мегатеррасы – Северо-Сургутскую и Северо-Вартовскую, осложненные валами и прогибами. В диссертационной работе месторождения в пределах Ноябрьского нефтегазоносного района не рассматривались. Восточная часть Среднеобской НГО, принадлежащая Томской области, затрагивает зону сопряжения Нижневартовского свода и Колтогорского мегапрогиба [1].

Основные нефтегазоносные комплексы на изучаемой территории: доюрский, нижнеюрский, среднеюрский, васюганский, баженовский, ачимовский, неокомский (покровный, неосложненный), аптский.

Пласты неокомских и верхнеюрских отложений в настоящий момент являются основными нефтегазоносными комплексами в пределах территории. Изученность этих отложений высокая.

Доюрский НГК. Доюрский комплекс отложений Западной Сибири состоит из переходного (промежуточного) подкомплекса (верхняя пермь – триас), складчатого основания (палеозой) и консолидированного (архей – протерозой – палеозой), а в центре Западно-Сибирского бассейна – субокеанического (триас) фундамента.

Основной, вероятный, тип ловушек и залежей УВ в доюрском потенциальном НГК – смешанный: структурно-литологический, контролируемый битуминозно-глинистой тогурской или радомской покрывками, несогласно залегающими на разновозрастных отложениях фундамента и промежуточного пермо-триасового комплекса.

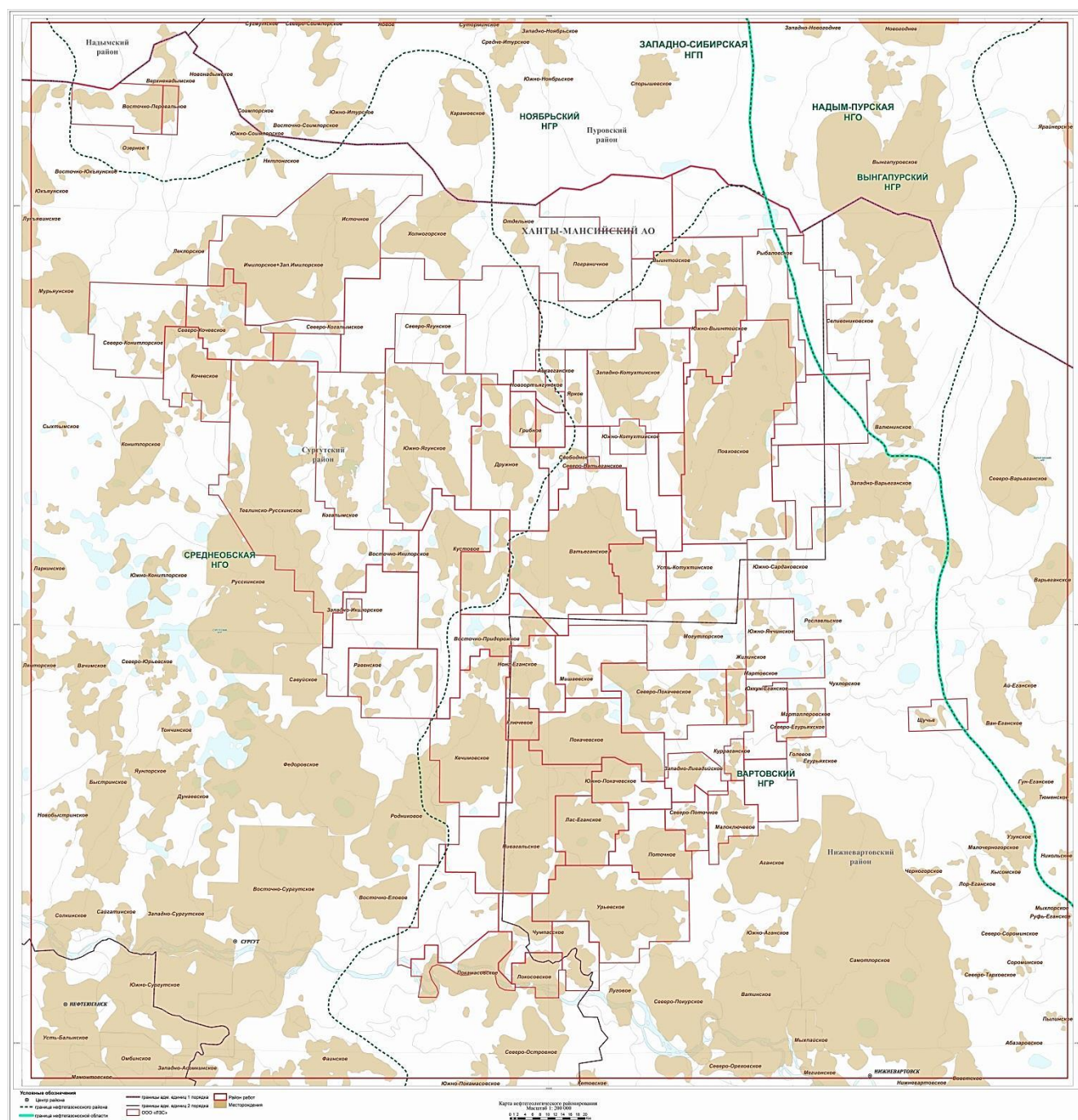


Рис. 1.5. Карта нефтегазозеологического районирования Западной Сибири (Нестеров И.И. 2007г.)

Имеющиеся данные по опробованию доюрских пород в пределах Сургутского и Вартовского НГР свидетельствуют об их невысоких коллекторских свойствах и продуктивности. Максимальные притоки флюидов получены из зоны контакта терригенных пород мезозоя с породами терригенно-карбонатной и риолитовой формаций. В пределах Вартовского НГР незначительные притоки нефти из верхней части палеозоя получены на Западно-Котухтинской, Малоключевой и Урьевской площадях.

Нижнеюрский НГК включает в себя зимний, шараповский и надояхский НГК. Зимний НГК представлен группой пластов Ю₁₂ и развит на ограниченных участках максимального погружения фундамента. Резервуар зимнего НГК надежно перекрывается толщей глинистых отложений левинского горизонта. При испытании скв 34 Рославльская совместно с доюрскими отложениями получен приток нефти из интервала 3584-3600 дебитом 482 м³/сут. Шараповский НГК представлен группой песчаных пластов Ю₁₁ мелководно- морского и континентального генезиса. Флюидоупором служат морские часто высоко битуминозные аргиллиты китербютского горизонта. Отложения шараповского горизонта опробованы на 7 площадях в 6 скважинах. Приток нефти получен из скважин 150 Западно-Котухтинская и 102 Малоключевая (Поточная). В скважине 230 Дружная, отмечена нефтенасыщенность по керну. Надояхский НГК (группа пластов Ю₁₀) распространен достаточно широко, его отсутствие отмечается в районе Нижневартовского и Сургутского сводов на юго-востоке и западе рассматриваемой территории. Комплекс характеризуется достаточно высокими фильтрационно-емкостными свойствами. Покрышкой надояхского НГК являются глины лайдинского горизонта. Они являются региональным экраном, под которым открыты высокодебитные и крупные залежи на Таллиннской, Верхнеколикеганской, Уренгойской и других площадях. По геолого-геохимическим показателям надояхский НГК относится к высокоперспективным. Малое количество открытых залежей объясняется низкой изученностью разреза глубоким бурением. Притоки флюидов из надояхского резервуара получены на Конитлорской (скв.5), Западно-Котухтинской (скв.141), Западно-Варьеганской (схв.227), Тевлинско-Русскинской (схв.2035), Малоключевской (скв.102) площадях. На Северо-Покачевском месторождении при испытании пласта Ю₁₀ был получен приток воды дебитом 2,03 м³/сут (интервал 3282-3292м).

Среднеюрский НГК включает в себя вымский и малышевский НГК. Вымский НГК (пласты Ю₅₋₉) развит на всей территории. Объект изучен бурением значительно хуже вышележащего малышевского НГК. Залежей нефти в пределах изучаемой территории не выявлено. Лишь в скважине 105 Большекотухтинской при испытании совместно с пластом ЮВ₃ получен приток нефти с водой. В скв. 153 Кечимовская получен приток смеси дебитом 5,32 м³/сут. В скважине 230 Дружная получены притоки воды из пластов Ю₅₋₉ дебитом 9,6 м³/сут. Испытание пласта ЮВ₉ в скв. 195 Нонг-Еганская и 208 Нивагальская не подтвердило наличие УВ. Также при испытании скв. 227 Западно-Варьеганской в пласте ЮВ₅ получен не промышленный приток нефти 0,24 м³/сут. Покрышкой вымского НГК служат глинисто-алевролитовые отложения леонтьевского горизонта. Малышевский НГК (пласты Ю₂₋₄) развит на всей территории и является регионально нефтеносным. В нем открыты залежи нефти на Западно-Икилорском, Кечимовском, Малоключевом, Повховском, Равенском, Северо-Покачевском, Тевлинско-Рускинском, Северо-Покамасовском, Восточно-Еловом, Рускинском,

Савуйском, Федоровском и других месторождениях. Открытие достаточно большого количества залежей на изучаемой территории свидетельствует о весьма высоких перспективах этого объекта. Проницаемый комплекс представлен пластом Ю₂ морского генезиса и пластами Ю₃₋₄ континентального происхождения. Флюидоупором являются глины нижневасюганской подсвиты. Средние дебиты нефти не превышают 3-7 м³/сут.

Васюганский НГК морского генезиса надежно изолирован сверху и снизу глинистыми толщами и примерно в равной степени благоприятен для обнаружения залежей структурного и неструктурного типа. Покрышкой над васюганским продуктивным нефтегазоносным комплексом является глинистая толща георгиевской и баженовской свит.

Васюганский нефтегазоносный комплекс включает отложения горизонта Ю₁, пласты которого индексируются как ЮС₁, ЮВ₁¹, ЮВ₁² и ЮВ₁³. Осадки накапливались в полифациальных прибрежно-морских условиях и характеризуются сильной литологической изменчивостью.

Горизонт Ю₁ – один из основных объектов поисковых работ. С ним связано открытие многочисленных залежей в описываемом районе. Преобладают пластовые сводовые и литологически экранированные залежи различной величины.

Баженовский НГК. Нефтеносность баженовской свиты связана с отложениями - собственно баженовской свиты и с зонами распространения аномальных разрезов баженовской свиты (АРБ).

Отложения собственно баженовской свиты характеризуются высоким содержанием керогена и относятся к трудноизвлекаемым полезным ископаемым нефти и газа. На государственном балансе такие отложения индексируются как пласт Ю₀. Толщина отложений собственно баженовской свиты в среднем составляет 35 м.

Аномальные разрезы баженовской свиты отличаются сложностью строения, представлены переслаиванием битуминозных аргиллитов, силицитов, с пачками алевролитов и песчаников, толщиной до 150м. Алевролиты и песчаники характеризуются как трещинно-поровые низкопроницаемые пропластки коллекторов. Индексируют залежи в АРБ как отложения пласта Ю₀, так же, как и отложения собственно баженовской свиты, что ошибочно и вносит неточность при их учете в государственном балансе.

Аномальный разрез баженовской свиты вскрыт бурением более чем на 60 площадях Западной-Сибири (рис.1.6).

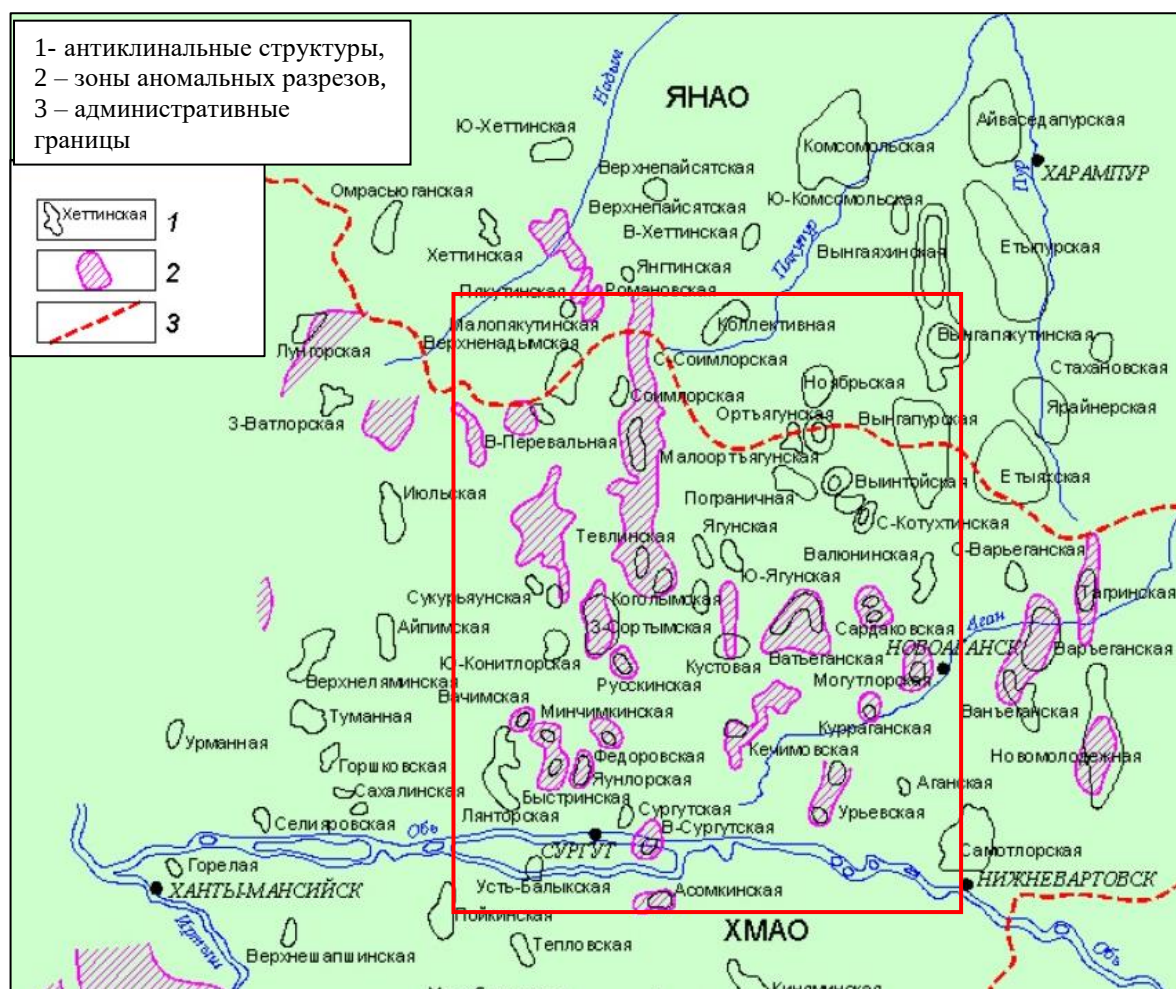


Рис. 1.6. Распространение аномальных разрезов бажендовской свиты в Западной Сибири (по А.А. Нежданову, 2004г)

В бажендовском НГК на изучаемой территории открыты залежи на месторождениях Тевлинско-Русскинское, Нонг-Еганское, Кечимовское, Северо-Покачевское, Восточно-Перевальное, Северо-Конитлорское, Имилорское, Северо-Когалымское, Северо-Кочевское, Выинтойское, Южно-Выинтойское, Западно-Котухтинское, Усть-Котухтинское, Северо-Ватьеганское, Ватьеганское, Повховское, Равенское, Восточно-Придорожное, Малоключевое, Поточное, Северо-Поточное, Лас-Еганское, Урьевское, Юккунское, Северо-Егурьяхское-1, Курраганское (рис 1.7).

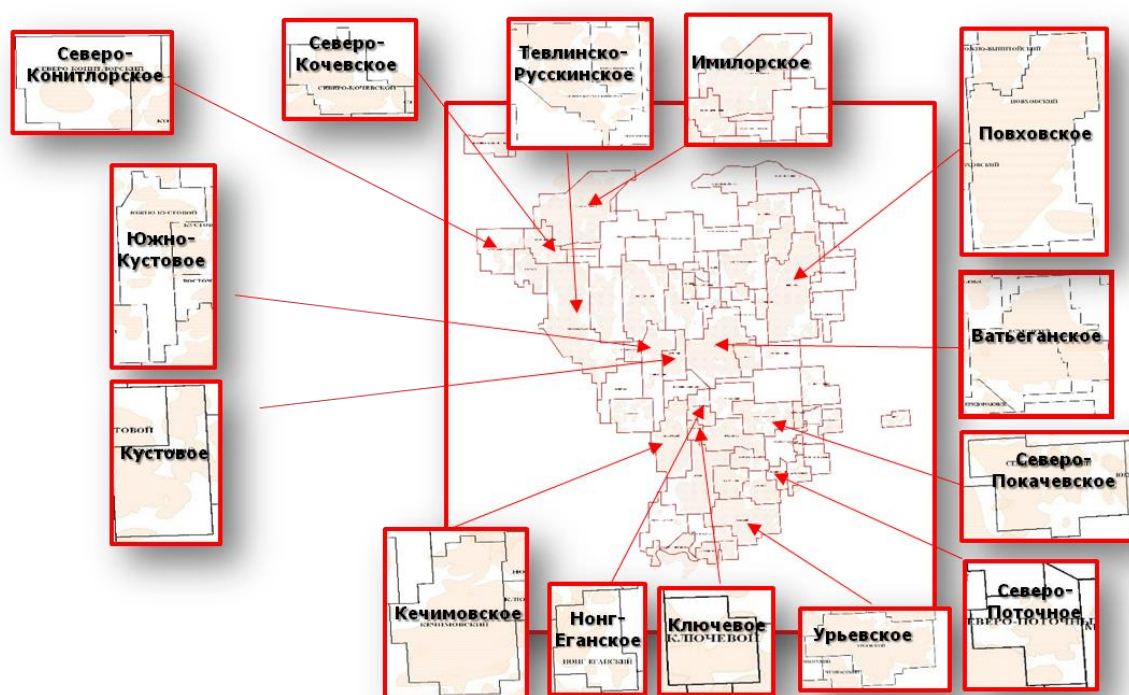


Рис. 1.7. Участки с открытыми залежами в баженовском НГК в Широтном Приобье Западно-Сибирской НПП

Ачимовский НГК. В Сургутском и Вартовском районах продуктивность ачимовского НГК связана с серией разновозрастных песчаных тел, выделяемых с индексами БС₁₆₋₂₂, БВ₅-БВ₁₃ и Ач₁₋₇. Коллекторами являются мелкозернистые в различной мере алевритовые, глинисто-карбонатные песчаники.

В Сургутском районе ачимовские пласты контролируют многочисленные залежи. Промышленная нефтеносность установлена на Северо-Кочевском, Кочевском, Южно-Конитлорском, Северо-Конитлорском, Северо-Когалымском, Тевлино-Русскинском, Когалымском, Южно-Ягунском, Равенском и других месторождениях.

В Вартовском районе отмечается незначительная нефтеносность ачимовских пластов, несмотря на их относительно широкое развитие. Единичные мелкие залежи нефти установлены на Усть-Котухтинском, Восточно-Придорожном, Кечимовском, Покачевском, Кустовом и др. месторождениях; более значительные залежи установлены на Повховском, Южно-Выинтойском, Западно-Котухтинском, Ватьеганском, Северо-Покачевском месторождениях.

Зональными покрывками данного комплекса являются самотлорская и урьевская пачки, которые распространены только в пределах Вартовского НГР.

Неокомский НГК. В пределах Сургутского и Вартовского НГР в составе неокомского НГК выделяются несколько более мелких: верхневаланжинский, нижнеготеривский и верхнеготерив-барремский.

Верхневаланжинские отложения охватывают резервуарный комплекс с пластами групп АВ₈–БВ₄ и БС₁₀–БС₁₄. Группы продуктивных песчаных пластов перекрываются серией зональных, реже локальных покрывок. В Вартовском НГР распространены зональные покрывки мощностью 10-40м: комсомольская над БВ₄₋₅, самбургская над БВ₃. Залежи нефти в пластах АВ₈–БВ₂ экранируются серией менее выдержанных локальных покрывок мощностью 5-30м. В Сургутском НГР развиты савуйская покрывка, мощностью 10-15м, являющаяся аналогом покачевской пачки в Вартовском НГР и перекрывающая пласты группы БС₁₁ и чеускинская покрывка, мощностью 30-40м, экранирующая залежи нефти в пластах группы БС₁₀ (рис. 1.8).

Неокомский НГК является в регионе основным по концентрации ресурсов нефти. Генезис алеврито-песчаных пластов - от шельфовых морских и переходных дельтово-морских в нижней части разрезов до дельтово-морских, аллювиально-дельтовых, и аллювиальных в верхней. Коллекторы представлены полимиктовыми песчаниками, редко крупнозернистыми песчаными алевритами на глинистом, слабо карбонатном цементе.

В Сургутском районе промышленная нефтеносность установлена на Северо-Кочевском (БС₁₀₋₂, БС₁₁₋₁), Кочевском (БС₁₀₋₂), Северо-Конитлорском (БС₁₀₋₁, БС₁₀₋₂), Тевлинско-Рускинском (БС₁₀₋₀, БС₁₀₋₁, БС₁₀₋₂₊₃, БС₁₁₋₁, БС₁₁₋₂, БС₁₂), Когалымском (БС₁₀₋₁₆, БС₁₀₋₂, БС_{11-1a}, БС₁₁₋₂₆), Южно-Ягунском (БС₁₀₋₁, БС₁₀₋₂, БС₁₁₋₁, БС_{11-1a}, БС₁₁₋₂), Дружном (БС₁₀₋₀, БС₁₀₋₁, БС₁₀₋₂, БС₁₀₋₃, БС₁₁₋₀, БС₁₁₋₁, БС₁₁₋₂, БС₁₁₋₂₋₁) месторождениях.

В Вартовском районе промышленная нефтеносность установлена на Ватьеганском (АВ₈₋₁, АВ_{8-2a}, АВ₈₋₂₆, БВ₁, БВ₂), Кустовом (БС₁₀₋₁, БС₁₀₋₂₊₃, БС₁₁₋₀, БС₁₁₋₁, БС₁₁₋₂), Восточно-Придорожном (АВ_{8-2a}, АВ₈₋₂₆, БВ₀₋₁, БВ₀₋₂, БВ₃, БВ₄₋₀–БВ₄₋₃, БВ₅), Нонг-Еганском (БВ₂, БВ₃), Ключевом (БВ₂, БВ₃), Покачевском (АВ₈₋₁, АВ₈₋₂, БВ₀₋₀–БВ₀₋₂, БВ₁₋₁, БВ₂, БВ₃) месторождениях.

Установленное распределение и масштабы нефтеносности по разрезу в пределах Ватьеганской и, отчасти, Кустовой группы поднятий Вартовского НГР свидетельствуют о повышенной дислоцированности отложений и ненадежности локальных покрывок, чем объясняются значительные масштабы миграции УВ флюидов снизу-вверх, вплоть до аптской субрегиональной покрывки.

Нижнеготеривский комплекс представлен песчано-глинистой толщей, песчаные пласты индексируются как БС₁–БС₉ в Сургутском НГР, и АВ₄–АВ₇ в Вартовском НГР. Песчаники пластов-резервуаров мелко-среднезернистые, полимиктовые с глинистым цементом, с

линзовидными пропластками алевроитов и глин. Открытая пористость 20-25%, проницаемость 0,1-1,2 мкм². Продуктивные пласты сравнительно хорошо выдержаны по мощности, которая достигает на некоторых площадях значительной мощности. Глинистые пачки в песчано-глинистой ритмичной формации имеют мощность 10-30м.

В Сургутском НГР комплекс венчает хорошо прослеживаемая пимская пачка мощностью 20-40м. Также прослеживается сармановская пачка мощностью 10-30м, перекрывающая пласты БС₈-БС₉. Сармановская и пимская глинистые пачки, образующие зональные покрывки, имеют в Вартовском НГР ухудшенные экранирующие свойства из-за малой мощности или отсутствуют вследствие полного опесчанивания.

В Вартовском районе промышленная нефтеносность установлена только на Ватьеганском (АВ₄, АВ₆, АВ₇₋₁, АВ₇₋₂, АВ₇₋₃, АВ₇₋₄, АВ₇₋₆), Покачевском (АВ₄₋₁, АВ₄₋₂, АВ₅, АВ₆, АВ₇) месторождениях.

Верхнеготерив-барремский комплекс. Верхняя граница комплекса определяется глинами алымской свиты. Продуктивны пласты АС₄-АС₁₂ в Сургутском НГР, АВ₂-АВ₃ в Вартовском НГР. Песчаные пласты имеют сложное строение, содержат линзовидные прослои глин и алевролитов. В Сургутском НГР прослеживается зональная глинистая пачка – быстринская над пластами АС₇-АС₁₂, мощностью до 10м, в Вартовском НГР ее мощность значительно уменьшается, пачка опесчанивается. Горизонтальная ритмичная слоистость создала благоприятные условия для формирования многопластовых месторождений, но отсутствие надежных экранов в толще пород данного комплекса на территории Когалымского региона определило его незначительную продуктивность.

Промышленная нефтеносность установлена в Вартовском районе на Кустовом (АС₄₋₀, АС₄), Ватьеганском (АВ₃), Нонг-Еганском (АВ₂), Ключевом (АВ₂), Кечимовском (АВ₂), Покачевском (АВ₂, АВ₃₋₁) месторождениях.

Аптский НГК венчает продуктивную часть юрско-мелового разреза. Мощность комплекса незначительна, редко достигает 100м. Песчано-алевритистые пласты представлены АС₁-АС₃ в Сургутском НГР, АВ₀-АВ₁ в Вартовском НГР. Их перекрывает регионально выдержанная кошайская пачка, сложенная темно-серыми аргиллитоподобными глинами, мощностью 10-30м.

Промышленная нефтеносность установлена только в Вартовском районе на Ватьеганском (АВ₀₋₁, АВ₀₋₂, АВ₁₋₂), Нонг-Еганском (АВ₁₋₃), Ключевом (АВ₁₋₃), Кечимовском (АВ_{1-3а, б}), Покачевском (АВ₁₋₃) месторождениях.

Глава 2. Представления о генезисе аномальных разрезов баженовской свиты и ачимовской толщи

На сегодняшний день существует множество точек зрения на происхождение аномальных разрезов баженовской свиты (АРБ). Рассмотрим основные.

- Влияние оползневых процессов. [40,44,46];
- Действие турбидитовых потоков и придонных течений. [63,64] ;
- Гипотеза палеоостровов. [26];
- Седиментологическая модель. Баженовские аргиллиты являются самыми глубоководными фациями неокомских клиноформ. [41];
- Геомеханическая модель. Всплытие пород собственно баженовской свиты по причине разности плотности битуминозных глин с терригенными осадками ачимовской толщи. [12,13];
- Образование в результате действия грязевых вулканов. [51];
- Флюидо-динамическая модель. Внедрение флюидо-породной смеси в баженовскую толщу в процессе пластического нагнетания и импрегнации. [57];
- Клавишное погружение тектонических блоков по конседиментационным разломам. [25,39].

Ниже рассмотрена каждая точка зрения более подробно. Автор основывает выводы о генезисе АРБ на доказательстве клавишного погружения тектонических блоков по конседиментационным разломам (Гутман И.С., Качкина Е.А. и др.), которое является основанием для выделения пластов в верхнеюрских и нижнемеловых отложениях и моделировании выявленных залежей УВ.

2.1. Влияние оползневых процессов

Первыми высказывания по поводу образования АРБ появились в 1968 году в статье Микуленко К.Н. и Острога Г.Б., связывавших его с оползневыми процессами [40].

На влияние оползневых процессов указывали также Нежданов А.А. и др. [40,44,46]. Основная мысль заключалась в том, что сход формировавшихся гигантских «оползней», достигавших 150м в берриасс-валанжинское время, расклинивали битуминозные отложения волжско-берриасского возраста собственно баженовской свиты в результате чего происходило обрушение осадков на подводных мелководных террасах, линейно-вытянутых с севера на юг. Пласты АРБ предложено было индексировать как Ю₀-Ач волжско-берриасского возраста. Палинологические и палеонтологические исследования предполагали ачимовский возраст таких «оползней» [44,46].

Однако, как отмечают Ясович Г.С. и Поплавская М.Д. «часты случаи, когда в одних и тех же слоях на близко расположенных площадях аммониты датируются в одних скважинах волжским, в других – берриасским или валанжинскими веками...», «разными были также условия формирования отдельных частей битуминозных толщ в различных районах...» [63]. Об этом же говорил Мкртчян О.М., считая, что количество и качество материалов, систематизированных Месежниковым М.С. [38] по распределению аммонитов, радиолярий и фораминифер в баженовской свите недостаточно для надежного определения возраста кровли битуминозных глин. Мкртчян О.М. так же полагал, что формирование АРБ по принципам внедрения необъяснимо с геологической точки зрения, так как, судя по сейсмическим профилям, 150 метровые отложения АРБ расположены в зонах пологого залегания ачимовских слоев, не превышающего 1^0 [27,41], а оползень формируется с крутизной склона не менее $5-7^0$.

Судя по рис. 2.1, в большинстве случаев представления о природе АРБ складывались на основе ошибочной увязки мощного 20-ти метрового интервала нормального разреза баженовской свиты в крайней правой скважине, характеризующегося сверхвысокой радиоактивностью, высокими значениями ПЗ и крайне низкими значениями индукционного метода, с маломощным высокоомным пластом и с высокой радиоактивностью в средней скважине. При этом не обращается внимания на то, что выше по разрезу в той же средней скважине залегает мощный пласт баженовских аргиллитов, который даже при таком мелком масштабе по всем параметрам сопоставляется с баженовским пластом нормального разреза в левой и правой скважинах. На рис. 2.2 представлена в увеличенном масштабе схема корреляции в интервале нормальных разрезов баженовской свиты с предварительно сканированного рис.2.1. Видно, что во всех трех скважинах исследуемые разрезы хорошо сопоставляются между собой, что свидетельствует об их одновременном формировании. В этой связи сопоставление нормального разреза баженовской свиты в правой скважине с нижним маломощным, хотя и битуминозным прослоем в средней скважине представляется ошибочным. К сожалению, подобную ошибку можно видеть и у других исследователей.[27]

Однако, такие схемы с внедрением ачимовских терригенных пород с востока в баженовскую свиту и выделением пластов Ю-Ач под собственно баженовской свитой являются весьма устойчивыми. Картина с выклиниванием нормального разреза собственно баженовской свиты, вскрытого в крайней восточной скважине на Равенской площади, и внедрением ачимовских песчаников с запада в баженовскую свиту показана на рис.2.3[49].

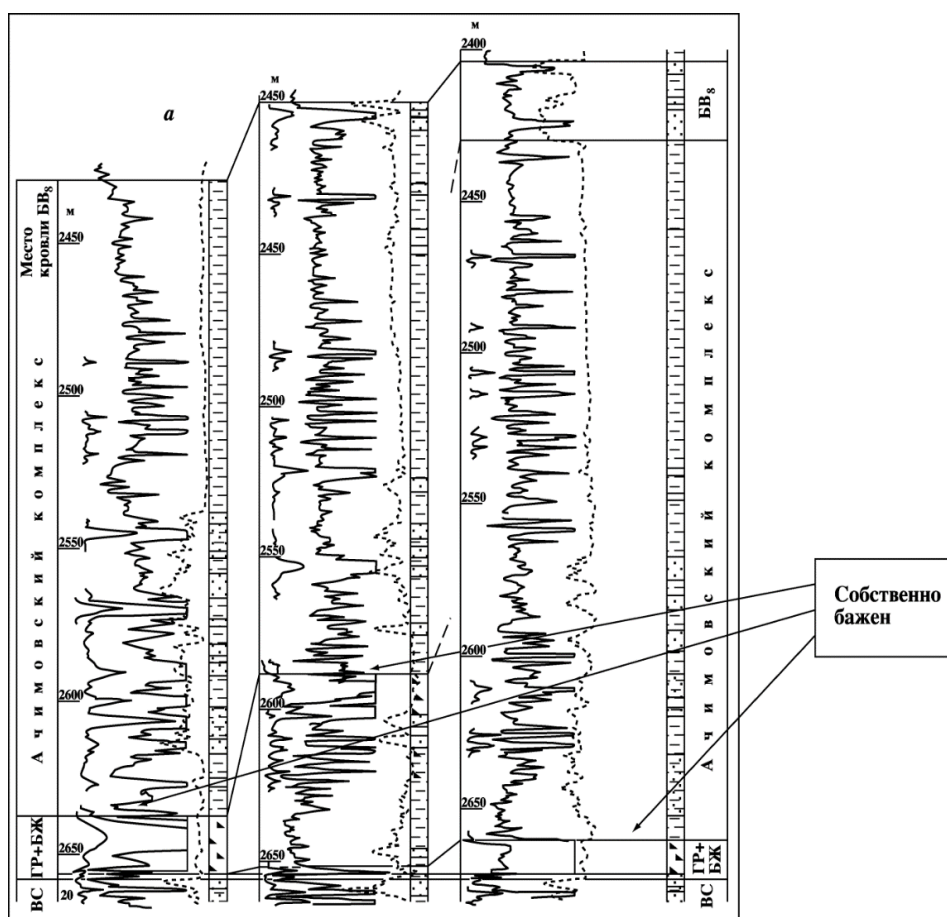


Рис. 2.1. Схема корреляции аномальных разрезов Урьевской площади. (Мкртчян О.М., Трусов Л.Л., Белкин Н.М., Дегтев В.А., «Сейсмогеологический анализ нефтегазоносных отложений Западной Сибири», 1987 г.).

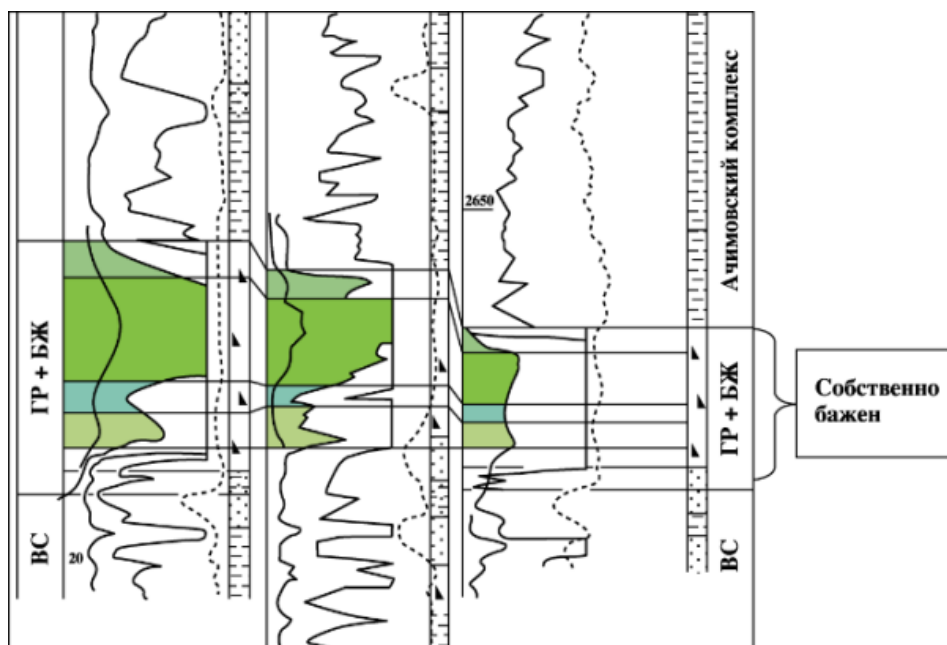


Рис. 2.2. Схема корреляции отложений собственно баженовской свиты.
Увеличенная схема согласно рис.2.1.

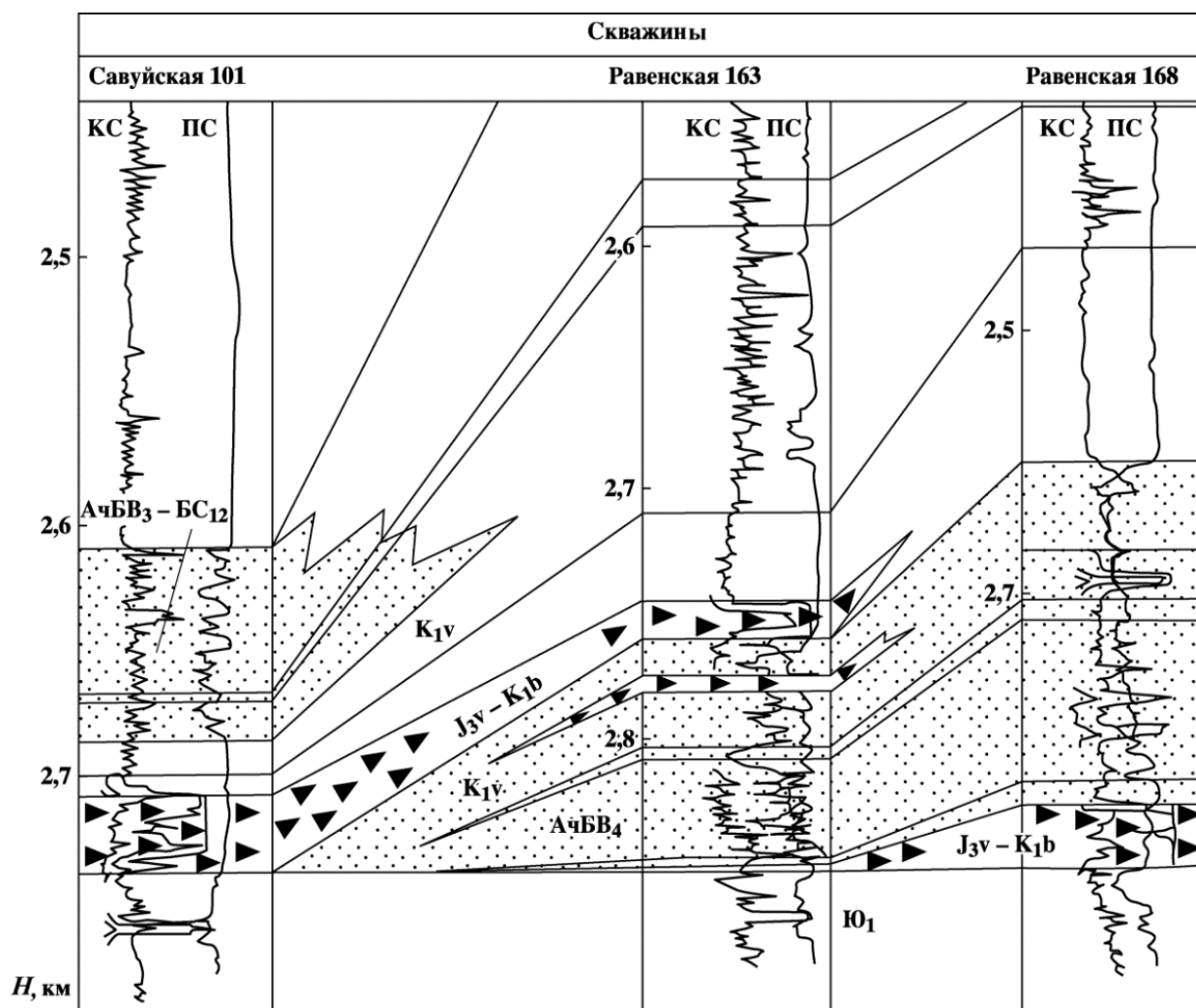


Рис. 2.3. Схема корреляции по аномальному разрезу баженовской свиты (Сургутский район, Равенская площадь)

Подобную картину можно видеть на геологической интерпретации увеличенного фрагмента схемы (рис 2.4) ОАО «Башнефтегеофизика» под названием «Региональные сеймостратиграфические исследования (юрско-неокомский комплекс отложений, Когалымский район)».

Сверху показан сеймопрофиль, а снизу его геологическая интерпретация. На сеймопрофиле объективно показаны, причем подкреплены разным цветом, конседиментационные разломы, ограничивающие с двух сторон блоки со вздернутым собственно или нормальным баженом. Однако снизу на том же рисунке два разлома во вздернутых блоках не показаны. В результате эта схема оказалась сродни всем предыдущим (см. рис. 2.3). Надо отметить, что все разломы достаточно убедительно трассируются снизу вверх, однако на рисунке они показаны прерывистыми.

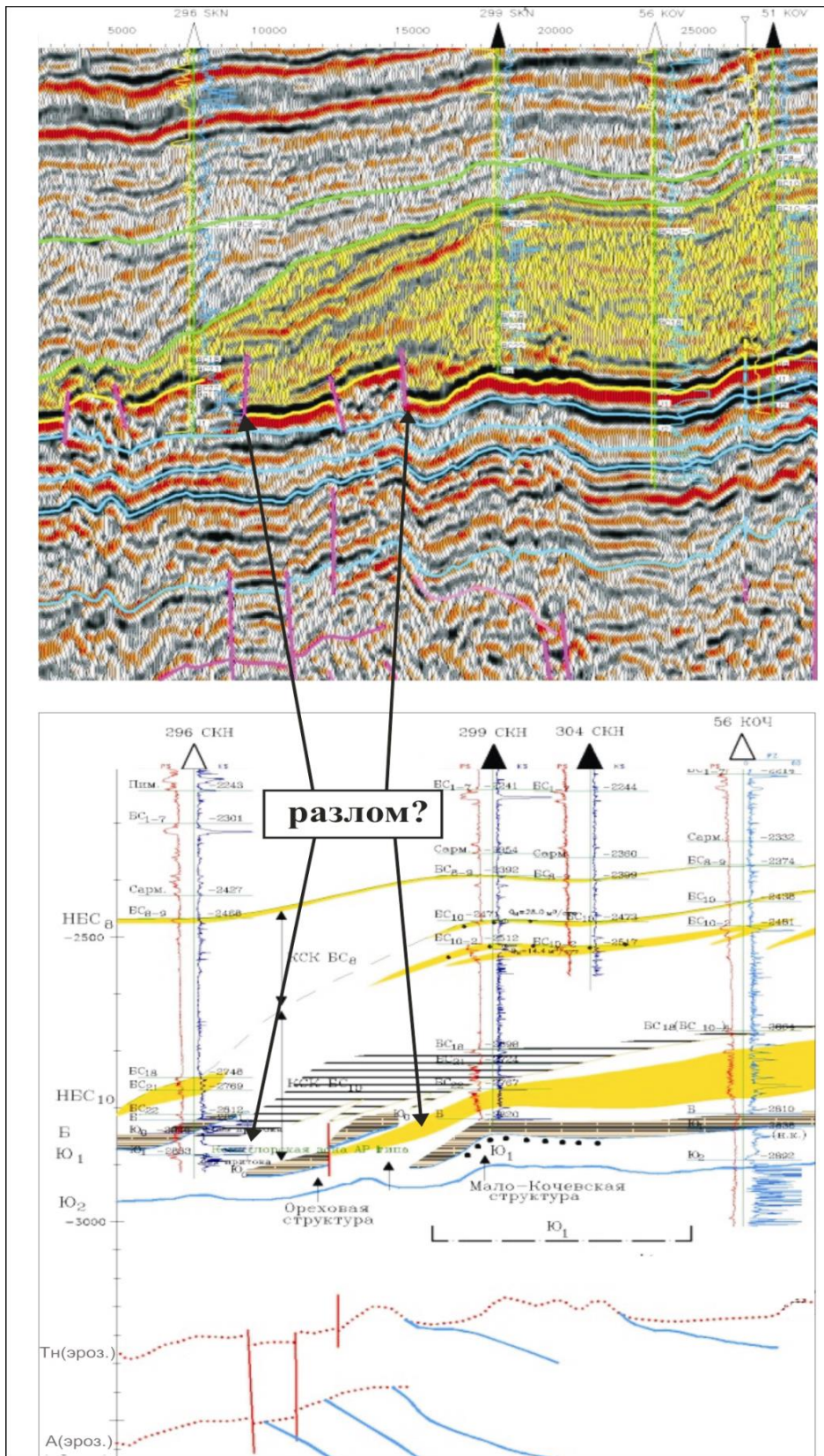


Рис. 2.4. Региональные сейсмостратиграфические исследования (юрско-неокомский комплекс отложений, Когалымский район). ОАО «Башинефтегеофизика».

2.2. Действие турбидитовых потоков

Иной позиции придерживался Ясович Г.С. [63,64] в соответствии, с которой АРБ образовались вследствие действия турбидитовых потоков и придонных течений. По мнению автора, источником переноса песчаного материала в позднеюрские осадки является донное течение, приуроченное к авандельте крупной реки, впадавшей в баженовское палеоморе с севера и северо-востока Сибирской платформы и размывавшей битуминозные глины собственно баженовской свиты. Следы оползневых процессов он связывал с крутизной стенок русел, битуминозные породы - с неокомскими гидродинамически пассивными фациями, а небитуминозные - с неокомскими турбидитами. То есть, АРБ, по Ясовичу Г.С., относились к нижнему мелу [27].

В 2003 году Гурари Ф.Г. в своей монографии [14] разделяет взгляды Ясовича Г.С. на турбидитовую природу АРБ. Мкртчян О.М., занимавшийся изучением природы происхождения АРБ, отмечал необоснованность восточных замыканий врезных геологических тел, что не подтверждается ни сейсмическими, ни данными бурения [41]. Накопление осадков происходило обычным способом, поэтому он считает, что нельзя связывать образование подобных тел с русловыми и турбидитными течениями.

2.3. Гипотеза палеоостровов

В 2001 году Зариповым О.Г. и Соничем В.П. была предложена модель палеоостровов [26]. По их мнению, АРБ не связан с ачимовскими отложениями. Авторы считают, что отложения АРБ это переслаивание разновозрастных битуминозных глин и песчано-алевролитовых осадков, а их источником сноса называют палеоострова в волжском море. Однако, гипотеза палеоостровов как отложений мелководных, противоречит тому, что битуминозные отложения АРБ образовались в условиях глубокого шельфа [46].

2.4. Седиментологическая модель

В свою очередь, Мкртчян О.М., проведя анализ и интерпретацию данных бурения и сейсмических профилей, выдвинул седиментологическую модель формирования АРБ, основанную на гипотезе клиноформного залегания отложений (рис. 2.5). По его мнению, АРБ это «односторонние клиновидные тела, раскрывающиеся и переходящие в ачимовские клиноформы в восточном направлении и выклинивающиеся до толщины обычной баженовской пачки в западном» [41]. Иными словами, отложения баженовской свиты - наиболее глубоководные фации неокомских клиноформ, при трансгрессии перекрывающие ачимовские клиноформы. То есть, по возрасту осадки АРБ являются берриасс-валанжинскими. Однако,

этой точке зрения противоречат битуминозные глины АРБ относящиеся к волжскому возрасту. Это значит, что они формировались в иной промежуток времени, чем неокомские клиноформы.

Гурари Ф.Г. выражает несогласие с таким мнением Мкртчяна О.М. Однако, он согласен с ним по поводу несостоятельности гипотезы Нежданова А.А. и Нестерова И.И. полагающих, что АРБ -это подводные оползни ачимовских отложений [14].

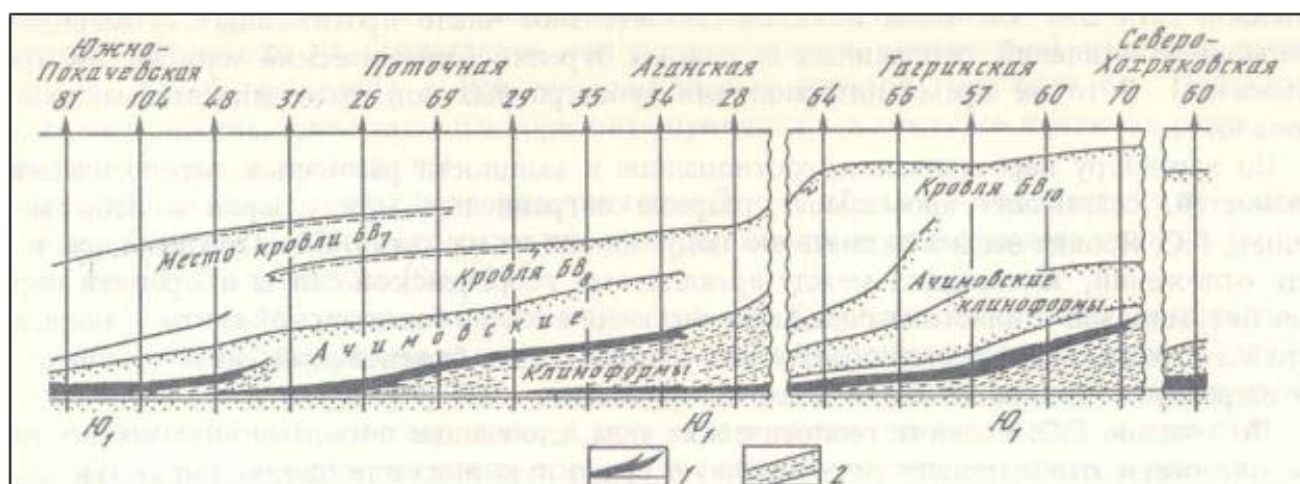


Рис. 2.5. Схема геологического строения аномальных разрезов баженовской свиты (Мкртчян О.М.)

2.5. Геомеханическая модель

Гришкевич В.Ф. с соавторами выдвигает геомеханическую гипотезу, согласно которой в результате землетрясений образовывался подводный оползень и скользящие вниз по склону глинистые нижнемеловые отложения ачимовской толщи расклинивали породы собственно баженовской свиты (у авторов «протобажениты») и через образовавшуюся трещину или разрыв «пески-плавуны» поступали в область между верхней и нижней частью собственно баженовской свиты (СБС). По причине разности плотности битуминозных пород и внедряемых терригенных осадков ачимовской толщи, породы СБС всплывали, образуя «плавучий остров». Таким образом, согласно этой гипотезе, отложения АРБ имеют берриасс-валанжинский возраст [12,13]. Эту геомеханическую гипотезу критикует Нежданов А.А. с коллегами. По их мнению, наличие газогидратного цемента «нельзя ни подтвердить, ни опровергнуть», а гипотеза в целом «выглядит надуманной» [46].

В опубликованных материалах [11], на основе физического моделирования процесса внедрения ачимовских осадков в отложения баженовской свиты, авторы геомеханической гипотезы делают предположение, что в результате оползневых движений, происходивших в раннее меловое время, возникает дефицит плотности битуминозных глин баженовской свиты

верхней юры по сравнению с подстилающими породами и перекрывающими осадками. Таким образом, происходит всплывание баженовских осадков, именуемое в дальнейшем как «плавающий остров».

По мнению этих исследователей, АРБ образовался «за счет переработки ранее накопившихся протобаженитов подводными оползнями, спровоцированными землетрясениями...осадки переотложены, деформированы и разновозрастны: бажениты – древнее, а терригенные осадки тела внедрения – моложе. Принципиальное подтверждение его существования было получено при обработке образца брекчии из АРБ Северо-Конитлорского месторождения [5, *здесь* 5]: в темно-серых обломках баженитов найдены фораминиферы поздневолжского возраста, а во вмещающих их светло-серых алевролитах обнаружена ранневаланжинская споропыльца» [12].

Сомнительно, чтобы нелитифицированные песчано-алевролитовые ачимовские отложения внедрились в уплотнённую толщу баженовской свиты. Также маловероятно, что после такого энергоёмкого внедрения сохранились бы отложения со слоистой текстурой, которые фиксируются в процессе изучения керна АРБ многими исследователями. Однако, «На основании этих биостратиграфических данных и комплекса геолого-геофизической информации утверждается [6, *здесь* 11], что на Северо-Конитлорской площади аномальный разрез баженовской свиты был сформирован в ране-валанжинское время (во время накопления отложений пласта БС10) за счет внедрения в бажениты пульпы подводного оползня на седиментационном склоне бассейна бокового заполнения» [12].

Такие выводы противоречат исследованиям Хабарова В.В. и Кузнецова Г.С. [60], итоги которых сводятся к тому, что анализ торий-уранового отношения, в отложениях ачимовской толщи и в аномальном разрезе баженовской свиты на Имилорском месторождении показывает разные значения, что свидетельствует о существенно более высокой радиоактивности отложений аномального разреза баженовской свиты по сравнению с нижележащими васюганскими и вышележащими ачимовскими отложениями. Для аномального разреза баженовской свиты отношение Th/U изменяется от 1,57 до 1,86, в песчано-алевролитовых породах ачимовской толщи – Th/U изменяется от 3,8 до 4,81, в васюганской свите - 3,58-3,98 [27]. Гипотеза образования аномальных разрезов баженовской свиты дает основание Хабарову В.В. и Кузнецову Г.С. представить их «как самостоятельный литофациальный комплекс с присущими только ему особенностями осадконакопления, заключающимся в резкой смене условий от глубоководных морских до прибрежно-морских (трансгрессия и регрессия моря)» [60]. На рисунке 2.6. на примере кривой радиоактивности ГИС показаны, подобно рассмотренному, одинаковые картины изменения, по сравнению с Имилорским

месторождением, радиоактивности в рассматриваемых отложениях в разрезах скважин на ряде других месторождений Широкого Приобья Западной Сибири

Геохимическое исследование Хабарова В.В. и Кузнецова Г.С. о разных торий-урановых отношениях для терригенных отложений аномального разреза баженовской свиты, с одной стороны, и ачимовской толщи и васюганской свиты с другой, свидетельствует о невозможности такого процесса, как внедрение ачимовских осадков в баженовскую свиту.

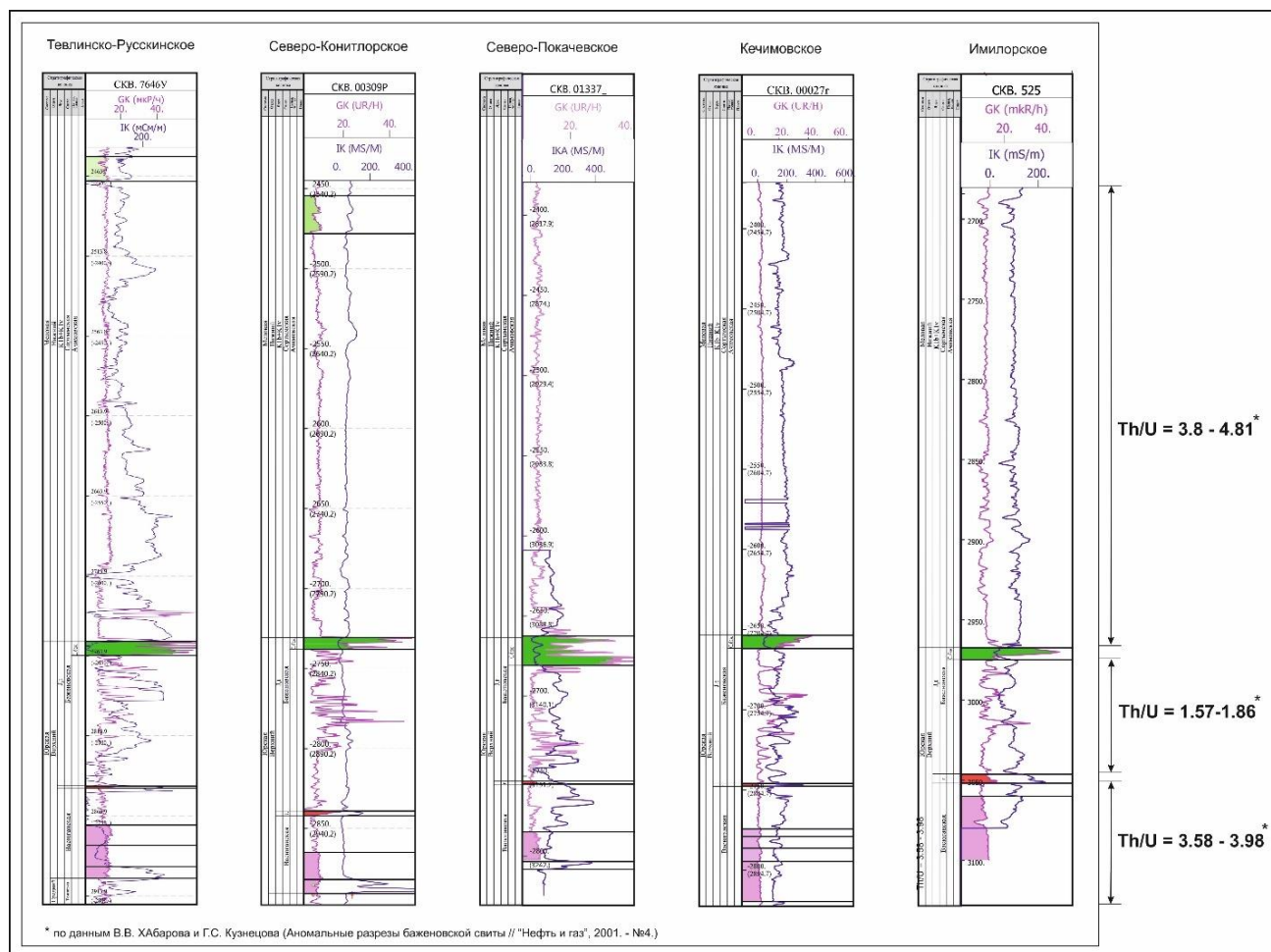


Рис.2.6. Торий-урановое отношение на месторождениях Западной Сибири
(И.С. Гутман, А.О. Катаев, Е.А. Качкина, Г.С. Ненашева)

Далее проанализируем корреляции разрезов скважин на том же Имилорском месторождении [12]. Согласно авторам: «На рис. 10(здесь рис 2.7)приведена схема корреляции разрезов скважин по профилю, секущему "остров баженитов" (см. карта-врезка на рис. 9 (здесь рис.2.9)). На схеме отчётливо видно увеличение толщин АРБ за счёт песков, выдавленных в напорный вал зоны прорыва баженитов (скв. 144, 147, 163 и 115)».

В скважинах 147 и 163, по мнению авторов, отсутствует собственно баженовская свита. Однако после исправления схемы корреляции (рис 2.8), собственно баженовская свита отчетливо выделяется в этих скважинах по аномально высоким показаниям радиоактивности и аномально низким показаниям индукции. Эти скважины находятся в другом блоке по сравнению со скважинами 115 и 144 и ограничены разрывными нарушениями. На рисунке 2.9 отчетливо видны эти блоки на фрагменте сейсмоки.

Также следует обратить особое внимание на скважины 87П и 130. В скважинах авторы называют баженом две толщи:

- бажен1-собственно баженовскую свиту, традиционно характеризующуюся аномально высокими показаниями радиоактивности и сопротивления и низкими показаниями индукции;
- бажен3- толщу около 5 метров в кровле пласта ЮС1 характеризующуюся по кривым ГИС низкой радиоактивностью и сопротивлением и аномально высокими показаниями индукции (рис.2.8).

По мнению авторов, бажен3 это часть собственно баженовской свиты, которая расщепилась в результате внедрения в нее пород ачимовской толщи.

Однако здесь допускается грубейшая ошибка, поскольку то, что они называют баженом3 - это глины георгиевской свиты – региональный глинистый репер, характеризующийся аномально высокими значениями индукции (зеленая кривая ИК), тогда как для собственно баженовской свиты, характерна аномально низкая индукция, а также высокие показания на кривых сопротивления и радиоактивности.

Таким образом, выводы авторов по поводу оползневой модели формирования АРБ ошибочны, так как они основаны на грубейших ошибках в корреляции разрезов скважин. На это также указывает Гутман И.С. в публикации, где доказывает, что формирование аномальных разрезов можно объяснить только попеременным клавишным погружением смежных тектонических блоков по конседиментационным разломам, так как погружение тектонических блоков менее энергозатратный процесс, чем их воздымание [17].

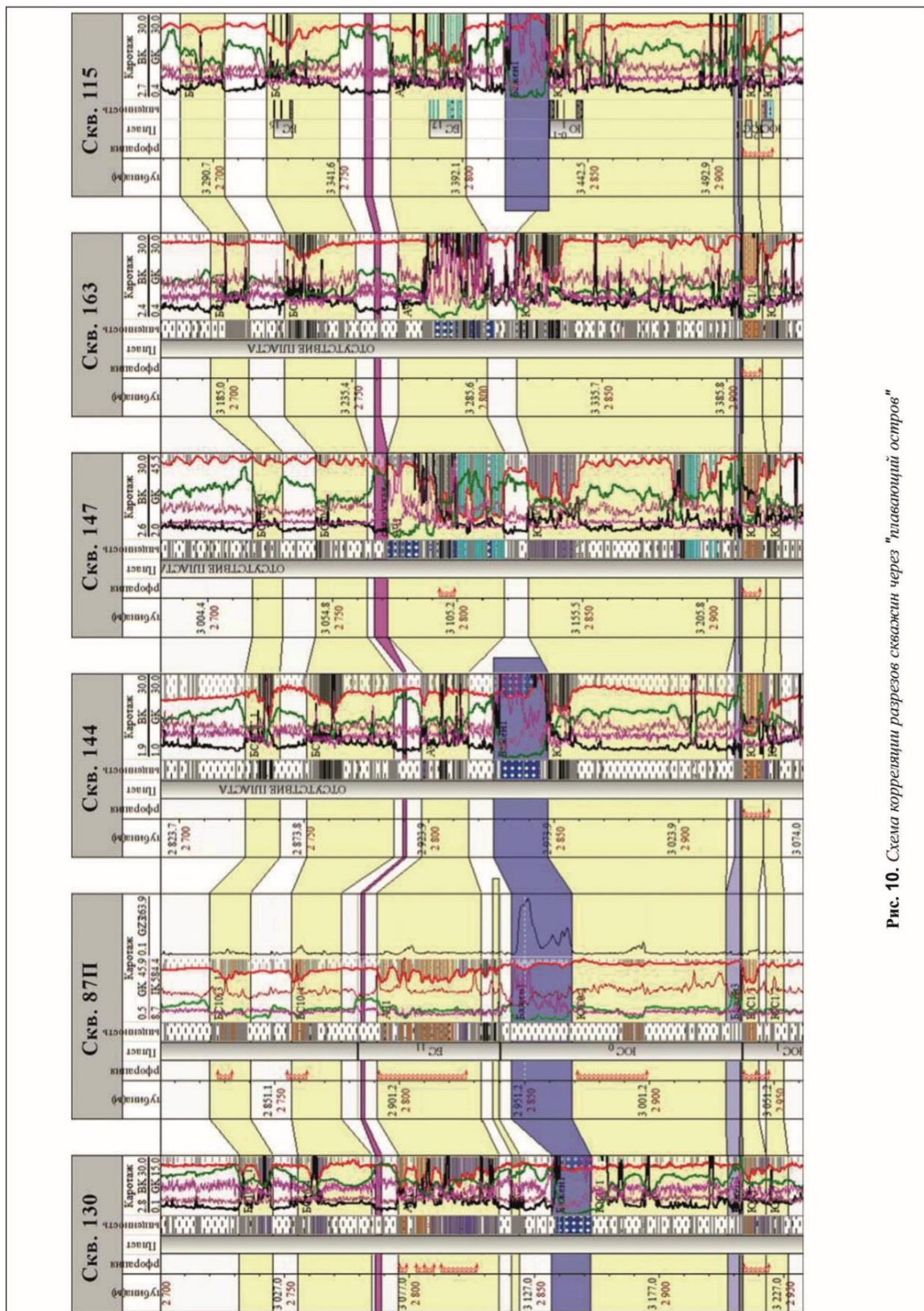


Рис. 10. Схема корреляции разрезов скважин через "плавающий остров"

Рис. 2.7. Схема корреляции разрезов скважин Имилорского месторождения. Авторы: Гришкевич В.Ф. и др. (ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", филиал "КогалымНИПИНефть" в г. Тюмени).



Рис. 2.8 Исправленная корреляция - красные границы.

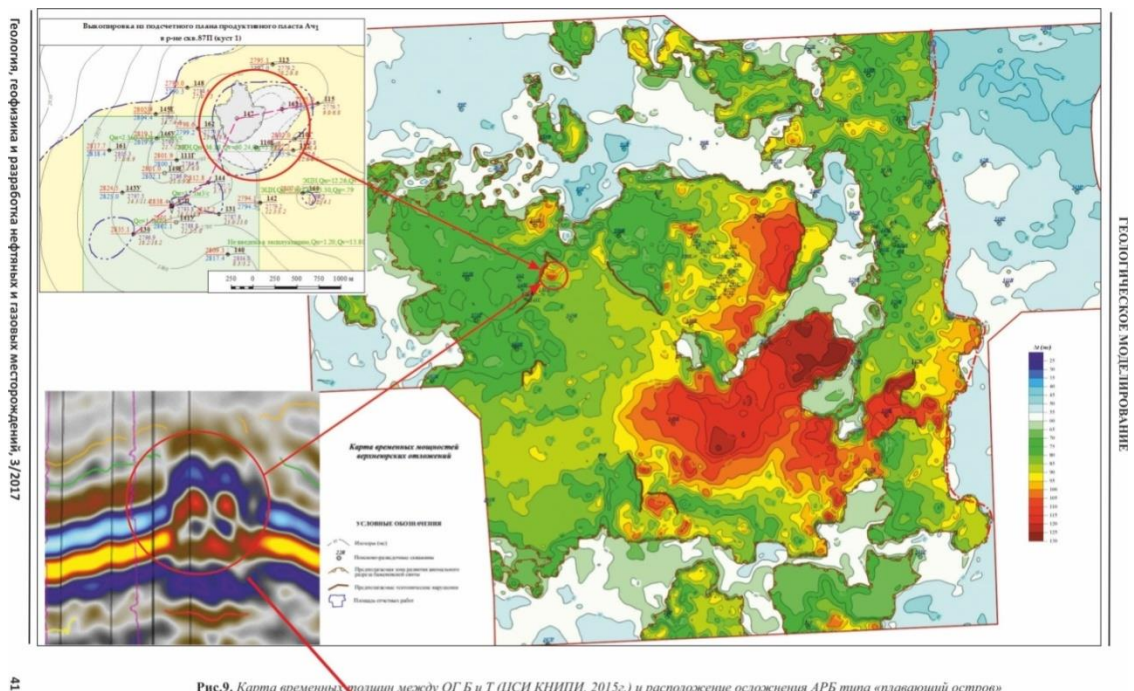


Рис.9. Карта временных толщин между ОГ Б и Т (ЦСИ КНИПИ, 2015г.) и расположение осложнение АРБ типа «плавающий остров»

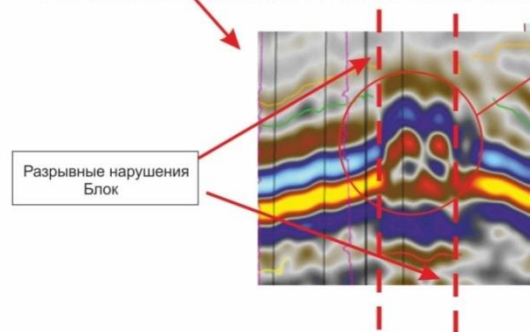


Рис. 2.9. Карта временных толщин между ОГ Б и Т (ЦСИ КНИПИ, 2015 г.) и расположение осложнения АРБ типа "плавающий остров". Авторы: Гришкевич В.Ф. и др. (ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", филиал "КогалымНИПИНефть" в г. Тюмени).
Разрывные нарушения нанесены нами.

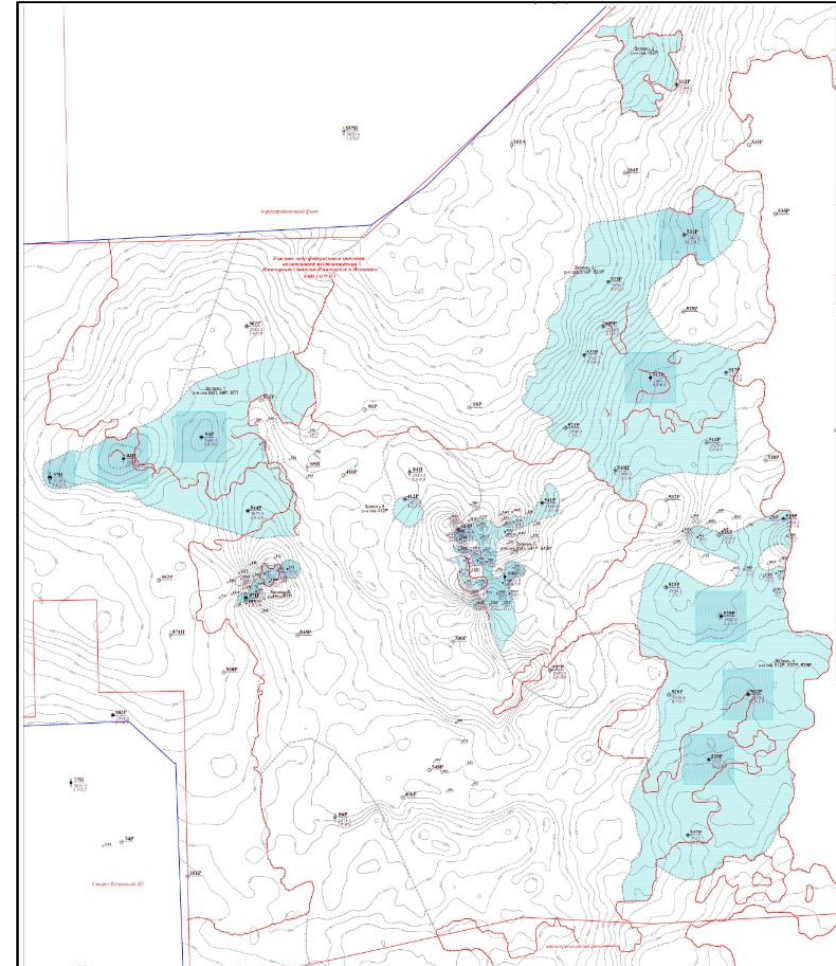
Также, эксперимент, проводимый авторами статьи [11] в аквариуме, несравним с реальными природными условиями. Например, на Тевлинско-Русскинском месторождении площадь распространения АРБ покрывает северо-восточную часть территории. Размер распространения АРБ на месторождении с севера на юг равен 34 км, с запада на восток 11 км, что можно сравнить с диаметром московской кольцевой автомобильной дороги (34 км) и диаметром третьего транспортного кольца (11 км) в г. Москве. При этом толщина АРБ достигает 140 м (район скважины 1931). Нет оснований считать верным, что такое огромное по площади количество раннемеловых осадков ачимовской толщи «внедрились» в уже литифицированные, а значит, плотно затвердевшие позднеюрские породы баженовской свиты и перемешались с ней.

На рисунке 2.10 представлен пример геометризации залежи нефти в аномальных разрезах пласта на Имилорском месторождении с литологическими границами (а) и уточненная модель блокового строения 2017г (б).



а) Модель с литологическими (замещением) границами, 2012г

Авторы: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральное агентство по недропользованию, по материалам Сургутской НГРЭ Обьнефтегазгеология.



б) Модель блокового строения, 2017г

Авторы: Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть», Касаткин В.Е., Дручин В.С.

Рис 2.10. Изменение геометрии залежи пласта ЮС0 на Имилорском+Западно-Имилорском и Источном месторождении 2012/2017гг.

2.6. Под воздействием грязевых вулканов

По мнению Колокольцева В.Г. и Ларичева А.И., АРБ являются результатом действия грязевого вулканизма в период позднемезозойской тектоно-магмато-метасоматической активизации Западно-Сибирской плиты [51].

2.7. Флюидо-динамическая модель

Тимурзиев А.И. объясняет аномальные разрезы баженовской свиты как флюидо-динамическую модель. Согласно его гипотезе, песчано-алевролитовые отложения АРБ образовались вследствие активизировавшихся на новейшем этапе горизонтальных сдвигов фундамента, в результате которых, по механизму пластического нагнетания и импрегнации флюидопородной смеси по вертикальным колоннам глубинного массопереноса, поступали флюидиты на локальные участки растяжения земной коры. При этом вертикальные флюидопотоки разгружаются в трех местах: в низах баженовской свиты, не прорывая ее (модель 1); «через горизонтальный гидроразрыв внутри баженовской толщи» (модель 2); «в ачимовке, неокоме и выше по разрезу, вплоть до сеномана» (модель 3) [57]. Формирование АРБ происходило на участках, «где разломы фундамента затухают в кровле баженовской толщи (в подошве ачимовской толщи), а вертикальные флюидопотоки разгружаются внутри баженовской толщи и над глинистыми фрагментами ачимовки» [57]. Такие участки, по мнению Тимурзиева А.И., связаны со структурами горизонтального сдвига (СГС). Однако, АРБ в наибольшей степени выражены на юге Западно-Сибирского бассейна, где существование структур горизонтального сдвига не установлено [46], а разрывные нарушения на ряде месторождений наблюдаются и выше кровли баженовской свиты.

2.8. Клавишное погружение тектонических блоков по конседиментационным разломам

Многие исследователи приходят к выводу, что все-таки тектонические процессы являются определяющей силой в формировании АРБ. Зоны АРБ находятся в местах, приуроченных к тектонически активным зонам [36,53, 59].

Гутман И.С., Качкина Е.А. и др. связывают образование АРБ с разломно-блоковой тектоникой [25,39]. Формирование АРБ и ачимовской толщи шло по принципу клавишного погружения тектонических блоков по конседиментационным разломам. В основе доказательства лежит метод последовательного палеопрофилирования с выравниванием на глинистые пачки, формировавшиеся в относительно спокойной обстановке осадконакопления. Формирование аномальных разрезов по конседиментационным разломам происходило в результате погружения блоков с одновременным накоплением песчано-алевролитового материала, после чего на всей территории началось накопление осадков собственно

баженовской свиты. Вслед за этим в погружение втянулись ранее неподвижные смежные блоки, сопровождавшиеся накоплением осадков компенсационной ачимовской пачки [39].

Доказательства этому представлены в следующих главах диссертации.

Глава 3. Особенности формирования АРБ и компенсационной ачимовской толщи в результате попеременного погружения смежных блоков по конседиментационным разломам.

3.1 Особенности отложений собственно баженовской свиты и ее аномальных разрезов

Баженовская свита верхнеюрских отложений в виде ее нормального разреза (собственно баженовской свиты), впервые выделенная Ф.Г. Гурари в 1959 г., отражена в региональной стратиграфической шкале 1960 г. Весовое содержание ОВ может изменяться от единиц до 20–25%. Основной отличительной особенностью собственно баженовской свиты являются керогеносодержащие глины, толщиной от 10 до 40 м, обогащенные органикой, с аномально высокими показаниями радиоактивных методов и удельного сопротивления, а также сверхнизкими показаниями индукции. До этого никто не учитывал практически полное отсутствие воды в собственно баженовской свите и содержание керогена.

Баженовские керогеносодержащие отложения чаще всего залегают в западных и северных районах на глинистых породах абалакской свиты, а в остальных — на породах георгиевской свиты. Эта глинистая пачка толщиной 3–8 м отделяет баженовскую свиту от верхнеюрского пласта Ю₁. Однако, как будет показано ниже, георгиевская свита залегает не повсеместно, на некоторых площадях она местами размыта.

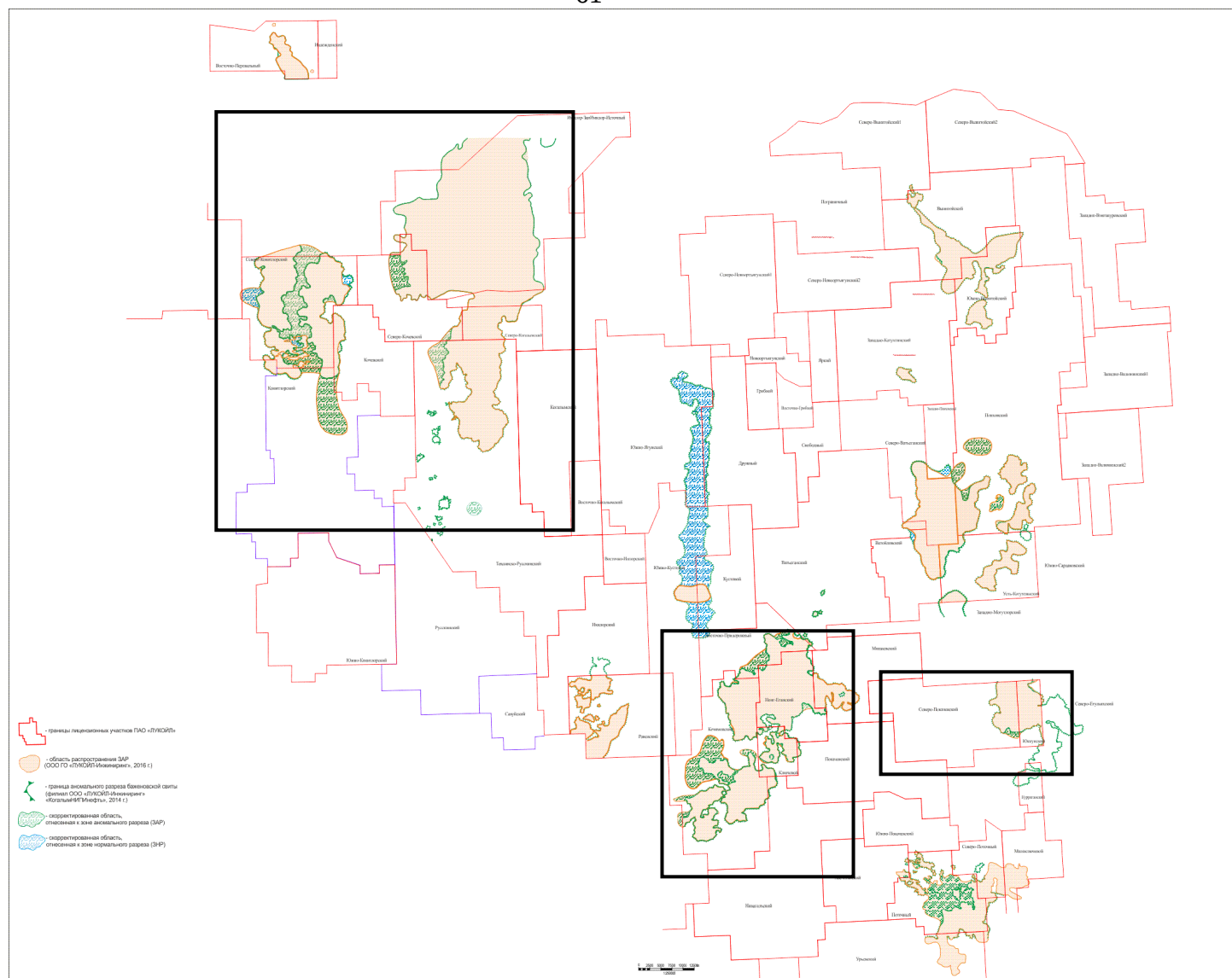
Осадки аномального разреза баженовской свиты (АРБ) фиксируются в разрезе верхнеюрских отложений от кровли георгиевской свиты до подошвы керогенносодержащей собственно баженовской свиты. В АРБ выявлены нефтенасыщенные пласты. Отложения АРБ сложены переслаиванием тонких слабобитуминозных глин, аргиллитов, алевролитов и песчаников. Яркой особенностью этих отложений является их толщина, порой превышающая 120–150 м.

Выше керогеносодержащих пород собственно баженовской свиты залегают отложения ачимовской пачки, представленные переслаиванием песчано — алевроито — глинистых осадочных пород имеющие возраст берриасс-валанжин.

На основе гамма-спектрометрических исследований керна Сургутского и Нижневартовского сводов [59;60] установлено «отличие песчано-алевролитовых пород баженовской свиты от таковых ачимовской и васюганской свит» по торий-урановому отношению.

На сейсмических профилях аномальные разрезы баженовской свиты (АРБ) имеют картину, ассоциируемую с блоковым строением, причем сами аномальные разрезы

Рис. 3.1. Выделение аномального разреза баженовской свиты в тектоническом блоке на временном разрезе по линии скважин 46Р, 6306У, 7388У, 112Р на Тевлинско-Русскинском месторождении.



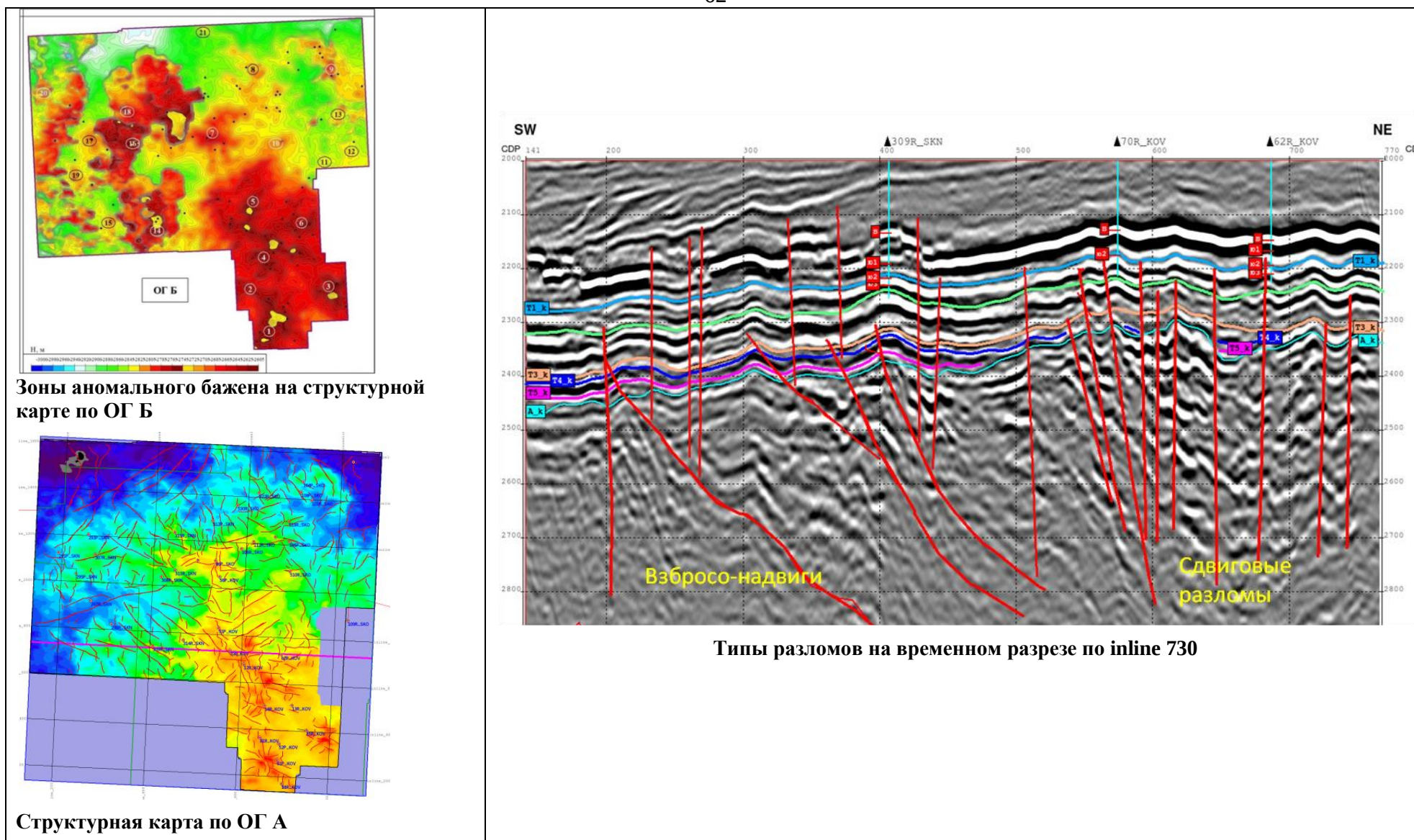


Рис. 3.3. Пример связи развития АРБ с разломными зонами в ниже-среднеюрских и доюрских образованиях Северо-Конитлорского месторождения. (АО «ПАНГЕЯ») [71]

3.2. Методические подходы при изучении аномальных разрезов баженовской свиты на примере Северо-Покачевского месторождения

Методические приёмы при изучении месторождений, в частности со сложной геологией, основываются на детальной корреляции разрезов скважин и увязкой ее с сейсмическими данными.

Детальная корреляция является основой для изучения внутреннего строения отложений и моделирования любого геологического объекта. В рамках работы была проведена детальная корреляция более чем 400 поисково-разведочных и эксплуатационных скважин.

Основные методики работы с материалами корреляций разрезов скважин следующие:

- выбор комплекса наиболее содержательных кривых ГИС. В качестве основных были выбраны наиболее информативные в терригенных разрезах методы ГИС: индукционный каротаж (ИК), потенциал-зонд (ПЗ), градиент-зонд (ГЗ), метод собственной поляризации (ПС), гамма-каротаж (ГК);
- усиление масштаба записи визуально наименее содержательных кривых ГИС;
- предварительная корреляция по одной кривой с последующей ее проверкой по остальным геофизическим кривым;
- растяжение и сжатие кривых ГИС в интервале вертикальных масштабов от 1:1000 до 1:100 и выше;
- закрашка интервалов, ограниченных одной или двумя кривыми;
- приведение в ряде скважин разных толщин отдельного пласта к одинаковой толщине;
- последовательное палеопрофилирование с неоднократной сменой линий сопоставления в разрезе отложений в разных направлениях по высоте. За линию выравнивания принимается толща, формировавшаяся в относительно спокойных условиях осадконакопления, обычно такой линией являются глинистые отложения. Выравнивание схем корреляции проводилось на подошву васюганских глин; собственно баженовской толщи; глинистой пачки, перекрывающей самый нижний ачимовский пласт; глин с плоскопараллельным залеганием.

Выявление особенностей сложнопостроенных месторождений основывалось на построении карт толщин выделяемых пластов, а также структурных карт и последующий анализ полученных результатов.

Следующим шагом является комплексирование результатов детальной корреляции разрезов скважин с данными сейсмических исследований.

Детальное изучение Северо-Покачевского месторождения продемонстрировало эффективность перечисленных приемов.

Северо-Покачевское месторождение в административном отношении находится в центральной части Вартовского НГР Ханты-Мансийского автономного округа. Месторождение имеет сложное геологическое строение. В разрезе вскрыты интересующие нас отложения собственно баженовской свиты, аномального разреза баженовской свиты (АРБ), также ачимовской пачки. Интерес к этим отложениям вызывает наличие продуктивных пластов.

На Северо-Покачевском месторождении толщины АРБ по некоторым скважинам достигают 140 м. На профиле через скважину 138 (рис. 3.4) все пласты аномального разреза баженовской свиты, ограниченные вертикальными разломами, сейсмиками «ПетроАльянса» отнесены к юрскому возрасту, с чем нужно согласиться.

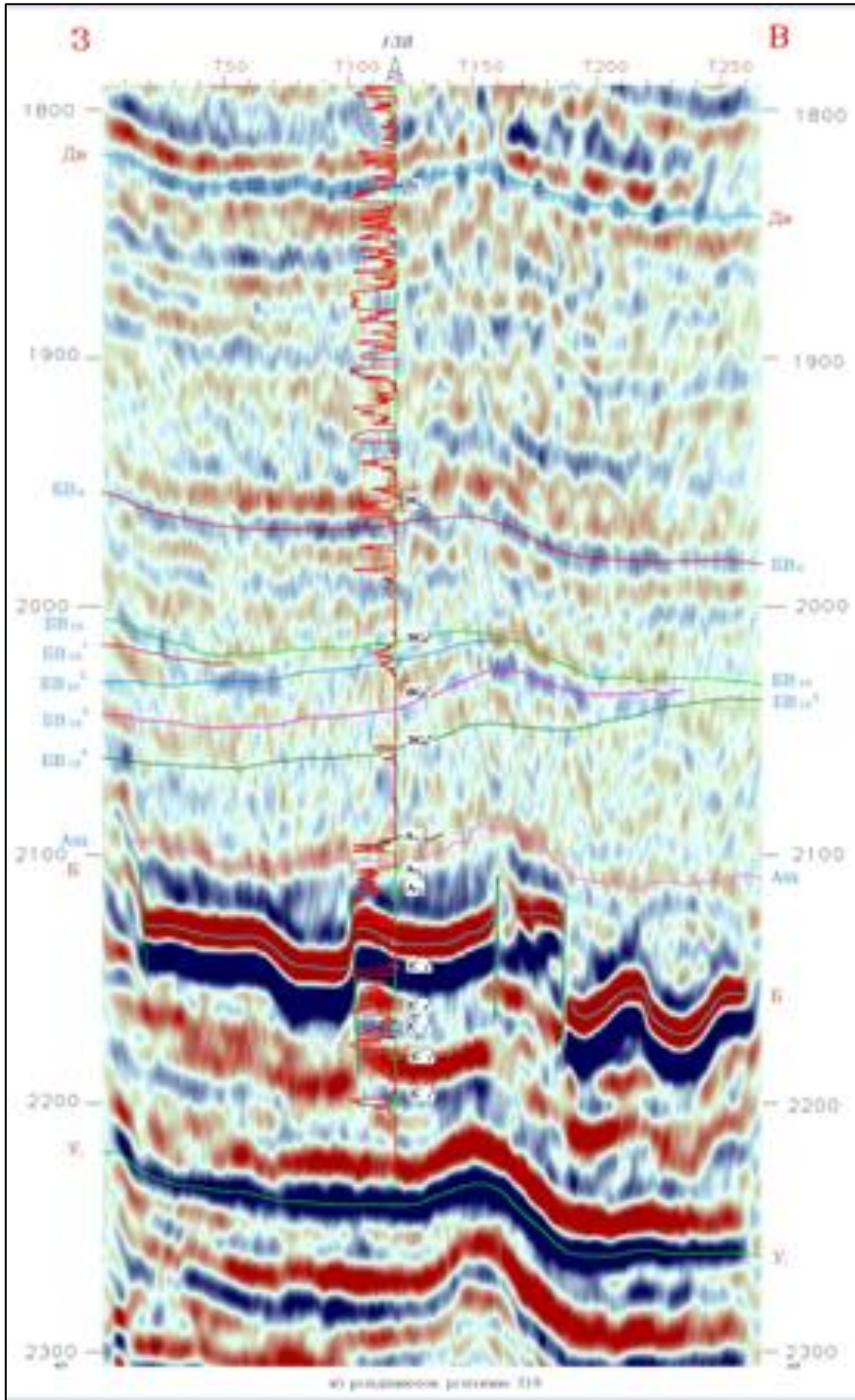


Рис. 3.4. Фрагмент сейсмического временного разреза с аномальным разрезом баженовской свиты по продольным профилям 27, 143, 319 (скв. 138) Северо-Покачевского месторождения.

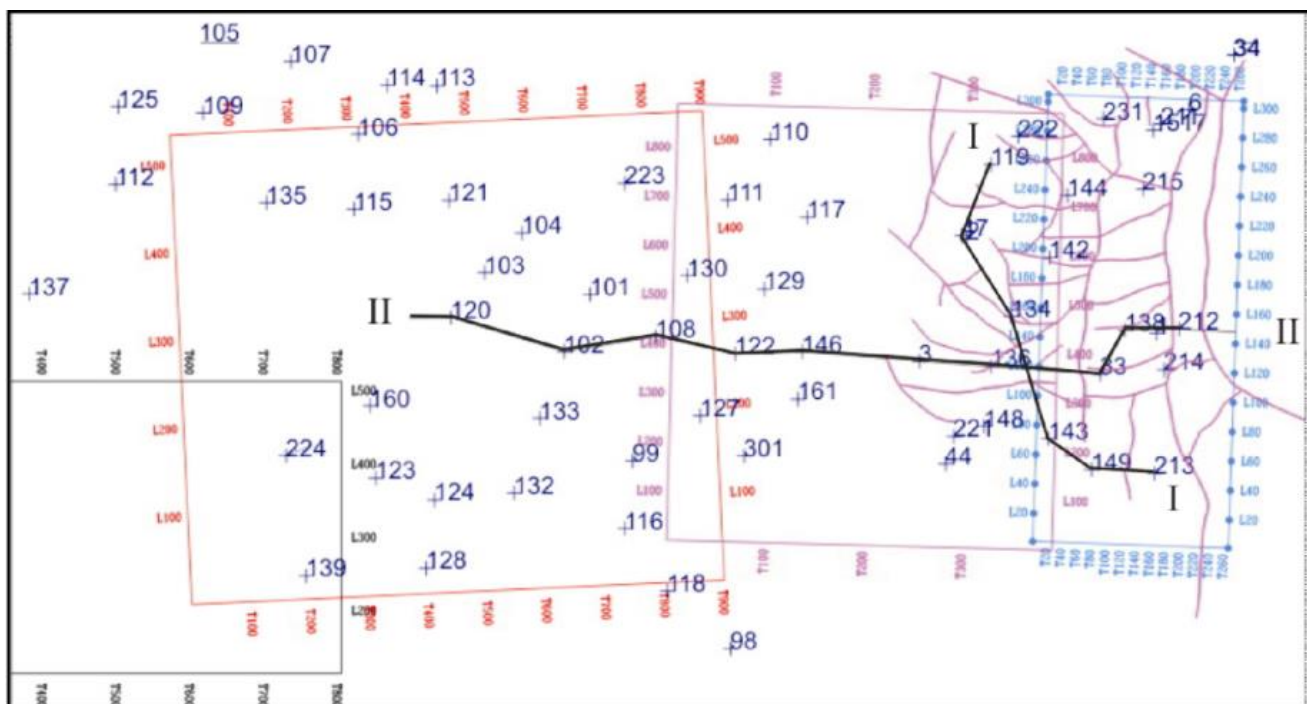


Рис. 3.5. Схема расположения сейсмических профилей и скважин на Северо-Покачевском месторождении.

На рис. 3.5 видно, что по данным сейсмических исследований восточная часть Северо-Покачевского месторождения отличается от западного блоковым строением. Для выяснения особенностей залегания и условий формирования отложений аномального разреза баженовской свиты в зоне разломной тектоники была выполнена детальная корреляция разрезов скважин, вмещающих АРБ, по двум взаимно перпендикулярным направлениям с применением последовательного палеопроектирования. Направления выбраны таким образом, чтобы можно было выявить любую возможность внедрения ачимовских отложений, если такое происходило, в баженовскую свиту с любой стороны, а не только с восточной, на что неоднократно указывали авторы многочисленных работ.

Расположение скважин и линий схем корреляции с запада на восток месторождения приведены на рис.3.6.

Для большей убедительности схемы корреляции разрезов скважин по обоим направлениям с запада на восток и с юга на север выполнены с последовательным выравниванием снизу по подошвам крупных глинистых пачек в разных частях разреза, формирование которых происходило в относительно спокойной обстановке [29].

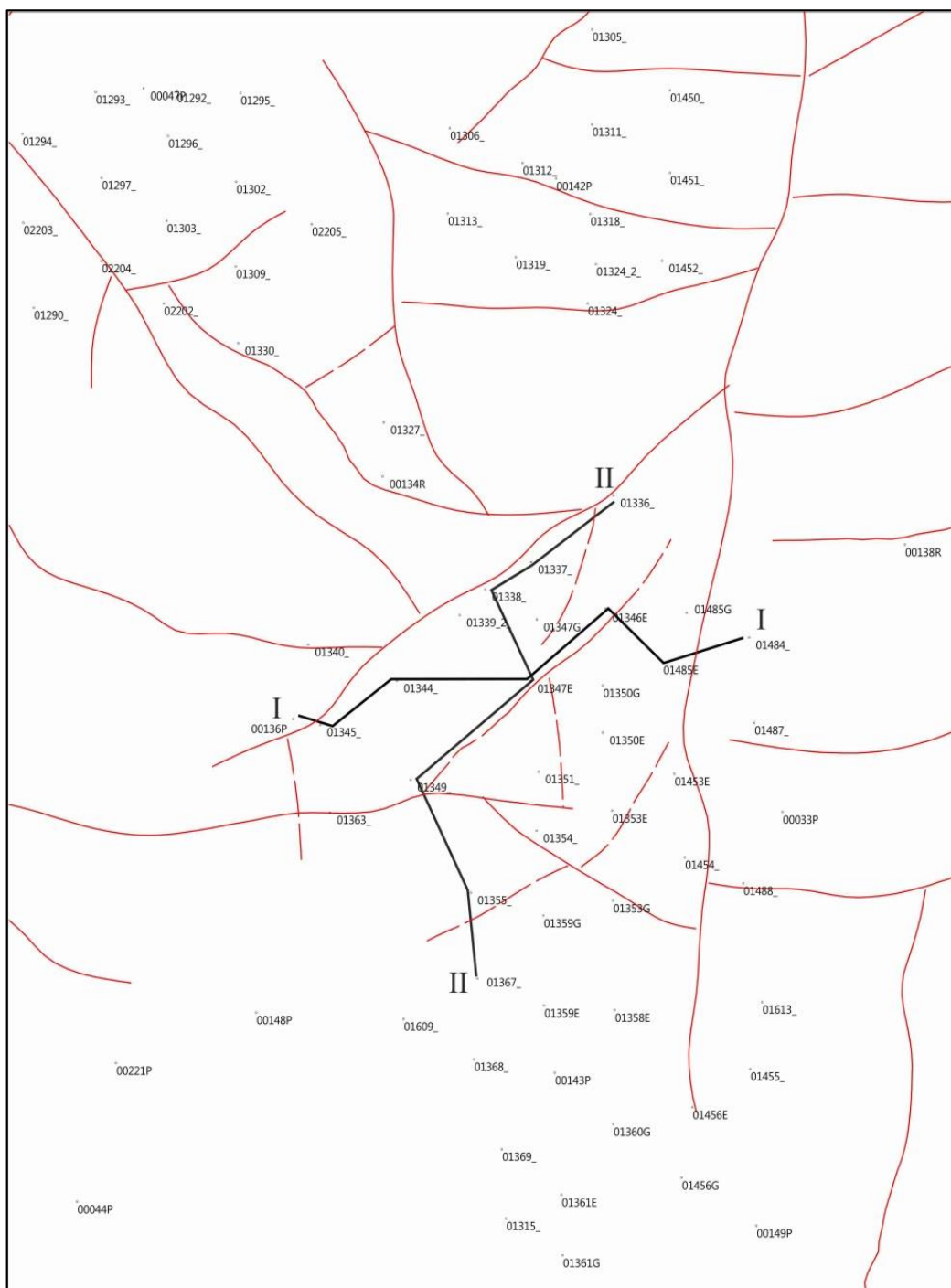
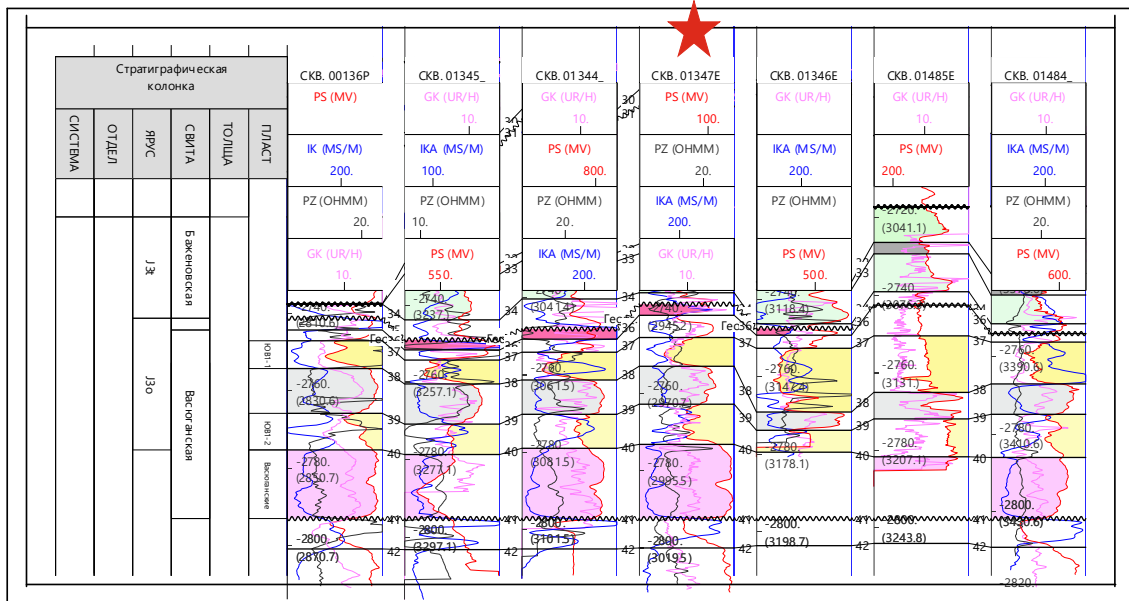


Рис. 3.6. Схема расположения скважин и линий схем корреляции по взаимно перпендикулярным направлениям в восточной части Северо-Покачевского месторождения. Пунктирная красная линия – разломы, предполагаемые на основе корреляцией разрезов скважин.

Предварительно обе схемы были выровнены по подошве васюганских глин (рис.3.7.). Их корреляция, а также вышележащих отложений, включая георгиевскую свиту, представляется почти однозначно. Лишь в двух крайних скважинах на востоке (I-I) и на севере (II-II) отсутствует георгиевская глина, что позволяет провести здесь несогласие.

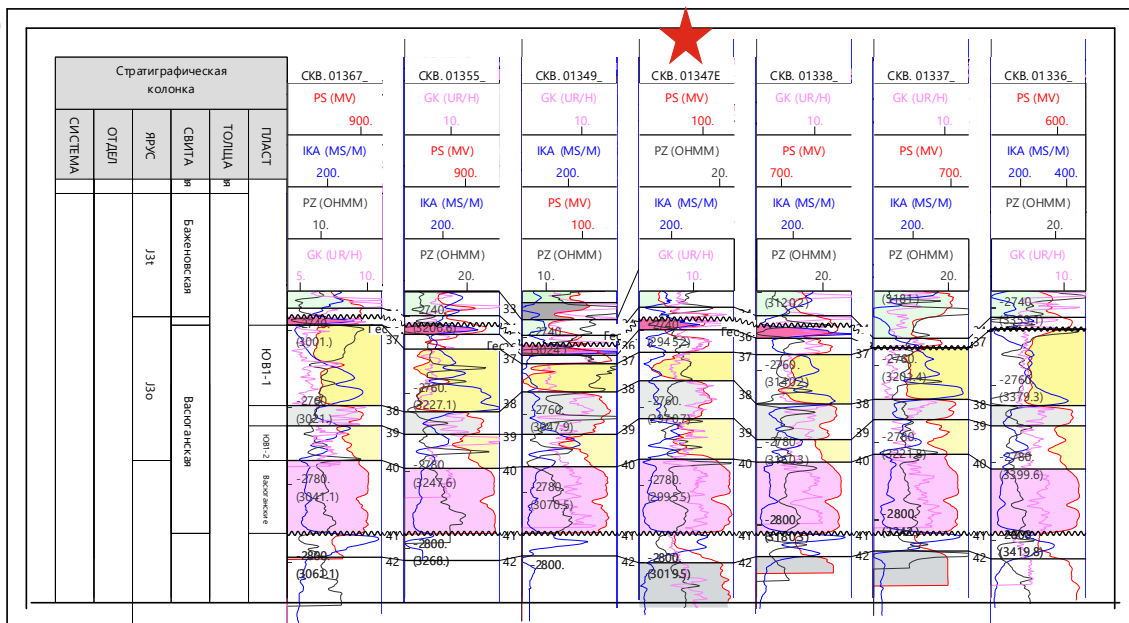
3



B

а) по линии I-I

Ю



C

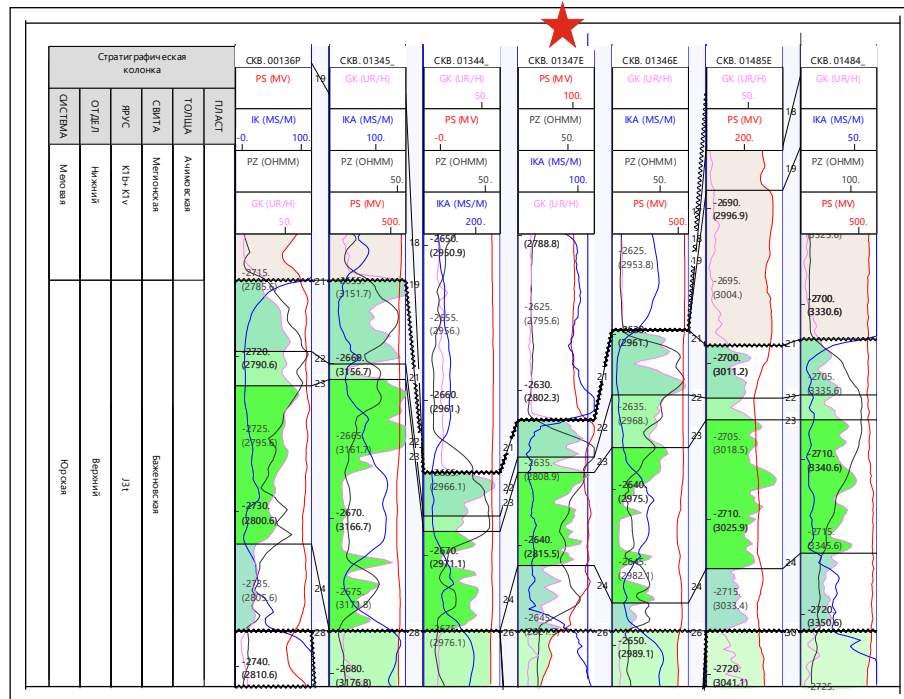
б) по линии II-II

Рис.3.7. Отражение спокойных условий осадконакопления на схеме корреляции с выравниванием на подошву васюганских глин. Звездочкой отмечена одна и та же скважина.

Следующей толщей, подошву которой логично использовать в качестве линии сопоставления, может служить, на обеих схемах, собственно баженовская свита, для которой характерны повторяем, высокие радиоактивность и удельное сопротивление породы, а также низкие показания индукционного метода. Но для начала стоит доказать, что осадконакопление пород собственно баженовской свиты проходило относительно в один и тот же временной интервал.

Для этого предварительно в более крупном масштабе показаны отложения собственно баженовской свиты, выровненные по его подошве (рис.3.8).

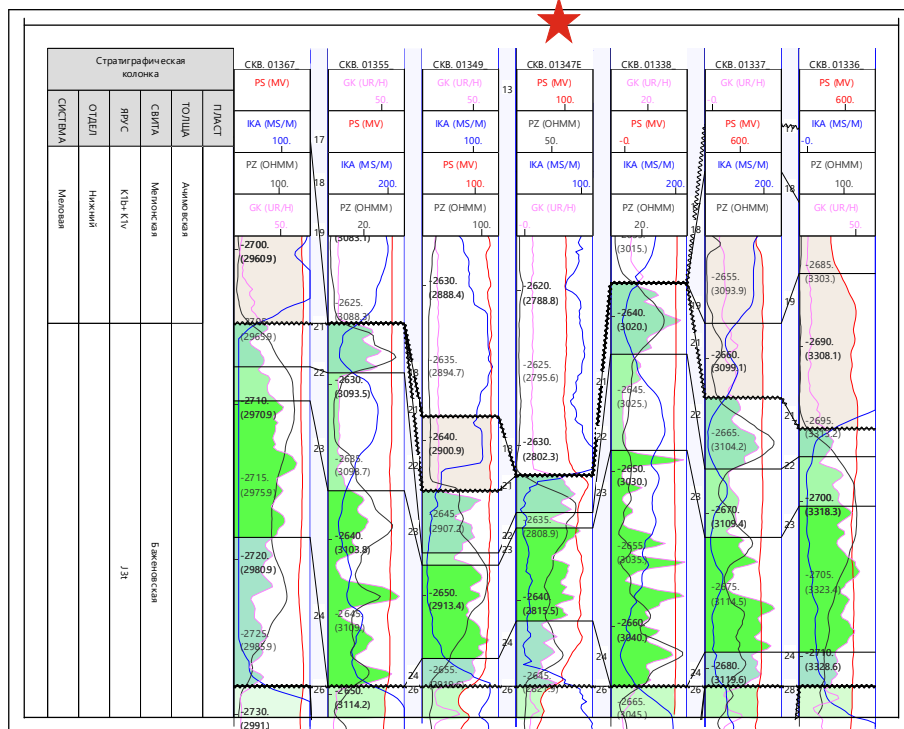
3



В

а) по линии I-I

Ю



С

б) по линии II-II

Рис.3.8. Схемы корреляции, выровненные на подошву собственно баженовской свиты

Особенностью Северо-Покачевского месторождения является наличие трех типов разреза собственно баженовской свиты, которые видны на каждой из схем, представленных на рис. 3.8. в соответствии с выбранными направлениями взаимно пересекающихся схем (рис.3.6). Эти три типа разреза представлены на рисунке 3.9.

II тип

I тип

III тип

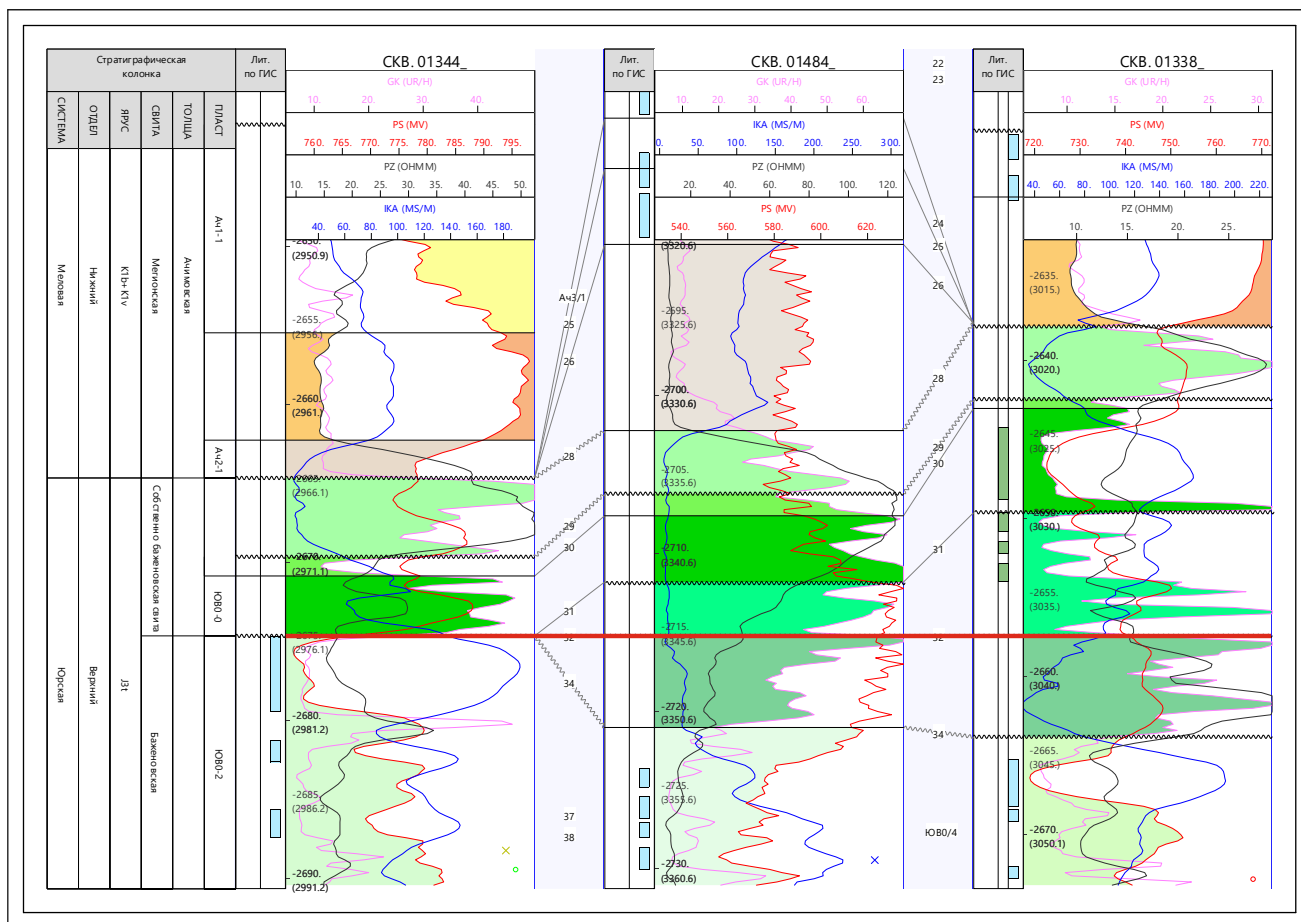


Рис.3.9. Разные типы разрезов собственно байдариевской свиты. Красная линия – линия выравнивания.

Первый тип разреза (синие точки) -это обычный для собственно байдариевской свиты нормальный тип разреза, рис. 3.11. В нем четко выделяется четыре пачки с общей толщиной от 25 до 30 м.

Второй тип (зеленые точки) представлен существенно меньшими толщинами (от 7 до 13м) каждой из пачек, в ряде скважин - даже отсутствием нижней пачки. Распространение пород этого типа, как будет показано ниже, определяется блоковой тектоникой. По сравнению с двумя другими типами разреза в нем отсутствует нижняя пачка, что обусловлено неровностями рельефа. При формировании собственно байдариевской свиты нижней пачкой заполнялась его пониженные участки. Не случайно скважина со вторым разрезом, в котором отсутствует нижняя пачка, расположен в прикупольном блоке (рис. 3.11)

Третий тип разреза (красные точки), имеющий наибольшие толщины от 17 до 32 м (в основном 25м), отличается появлением в разрезе на всю ее толщину еще одной пачки между нижней и средней, и содержанием в разрезе средней пачки песчаных нефтенасыщенных пород,

а также глинистых пород, характеризующихся пониженной радиоактивностью. Этот тип разреза установлен на целом ряде других месторождений.

Основным является второй тип разреза, и именно его мы приводим к одной толщине. На рис.3.10 показана процедура приведения среднего интервала к одной толщине. Не трудно заметить, что на обеих схемах отложения внутри этого интервала коррелируются между собой, что является свидетельством их разнотемпного формирования в один и тот же временной интервал. Именно второй тип разреза является по существу аналогом на большинстве месторождений.

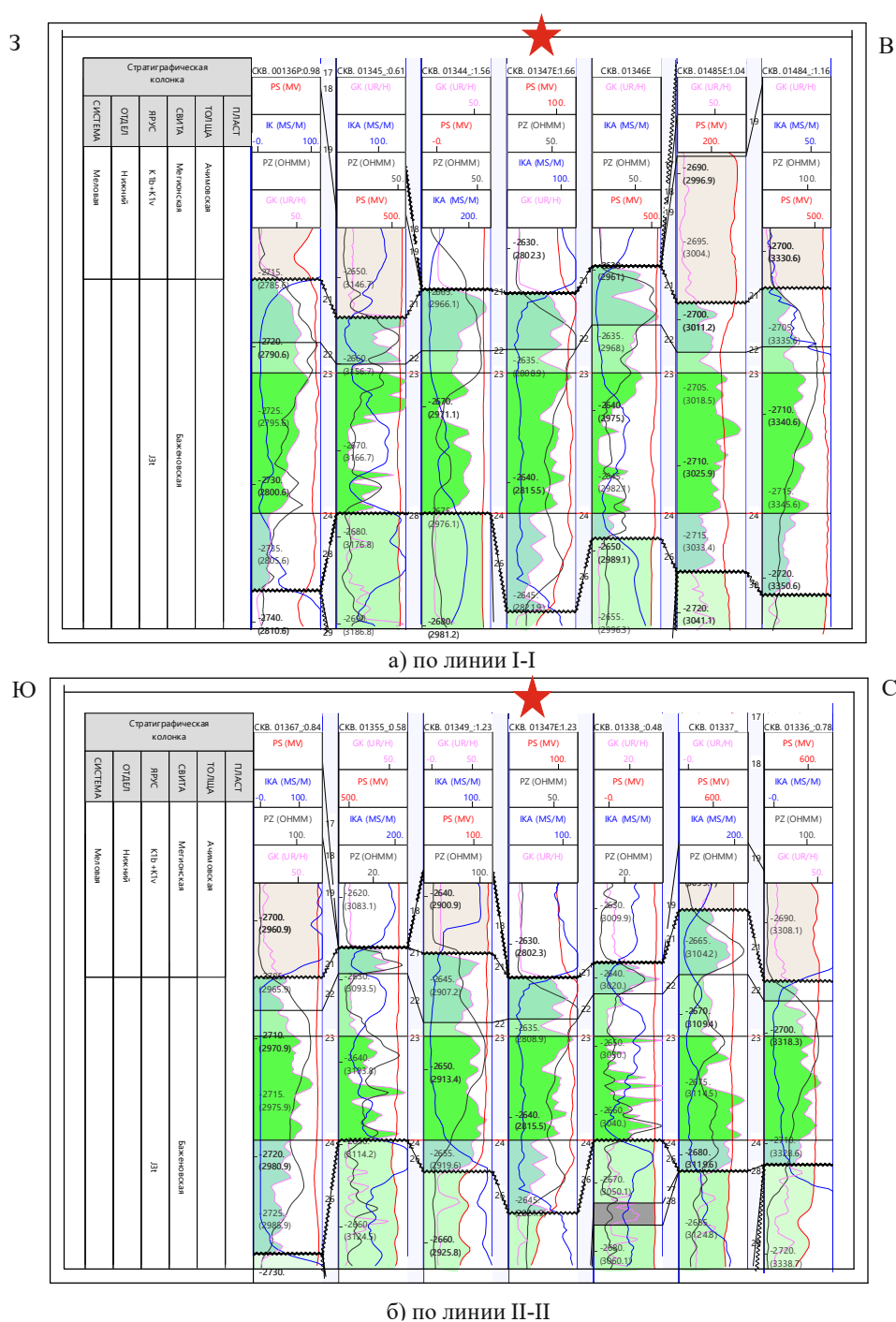


Рис.3.10. Схемы корреляции, приведенные к одной толщине собственно баженовской свиты

Характерно, что по результатам ГИС в пределах средних пачек с низкими значениями собственной поляризации выделены коллекторы, относимые к пласту ЮВ₀⁰, при опробовании которых получены притоки нефти. Однако, выявленные в скважинах залежи отделены друг от друга участками, в пределах которых развит второй тип разреза с сокращенными толщинами собственно баженовской свиты (рис.3.11).

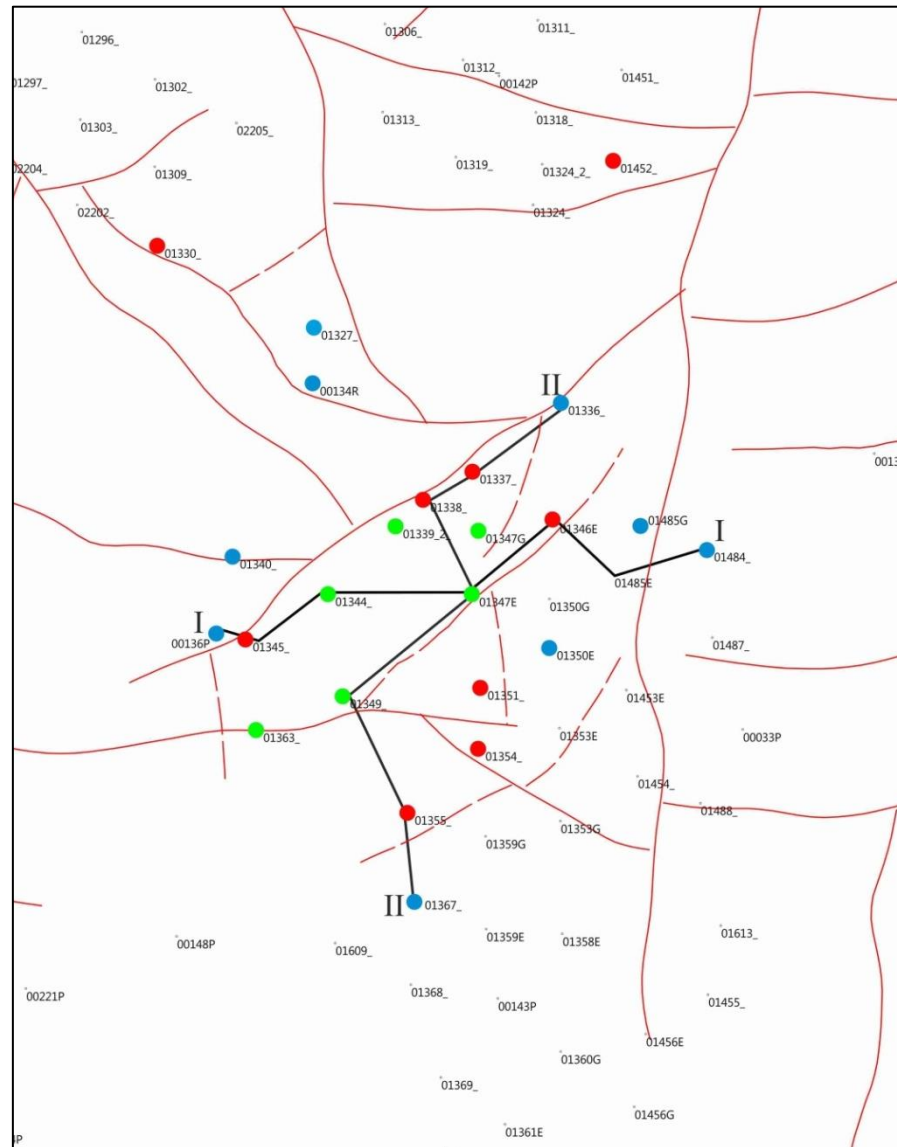
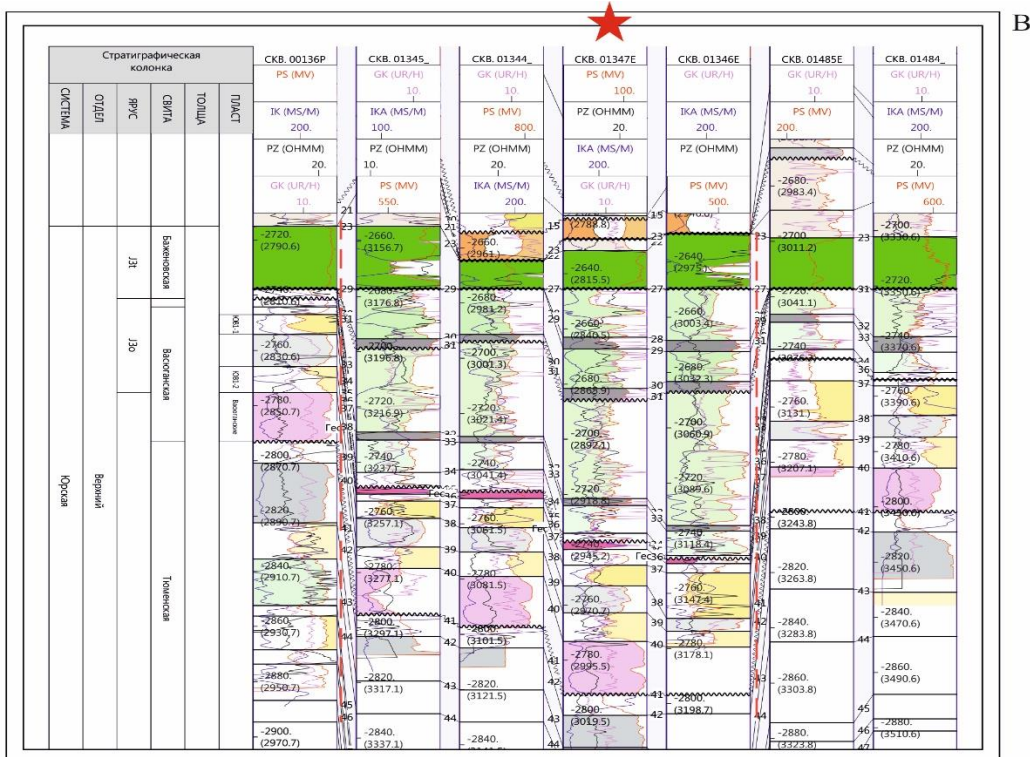


Рис. 3.11. Схема расположения скважин и линий схем корреляции по взаимно перпендикулярным направлениям в восточной части Северо-Покачевского месторождения. Цветными точками обозначены скважины, вскрывшие разные типы разреза. Синяя точка – первый тип, зеленая точка – второй тип, красная точка – третий тип; Сплошная красная линия – разломы, выявленные сейсмическими исследованиями; Пунктирная красная линия – разломы, предполагаемые на основе корреляции разрезов скважин.

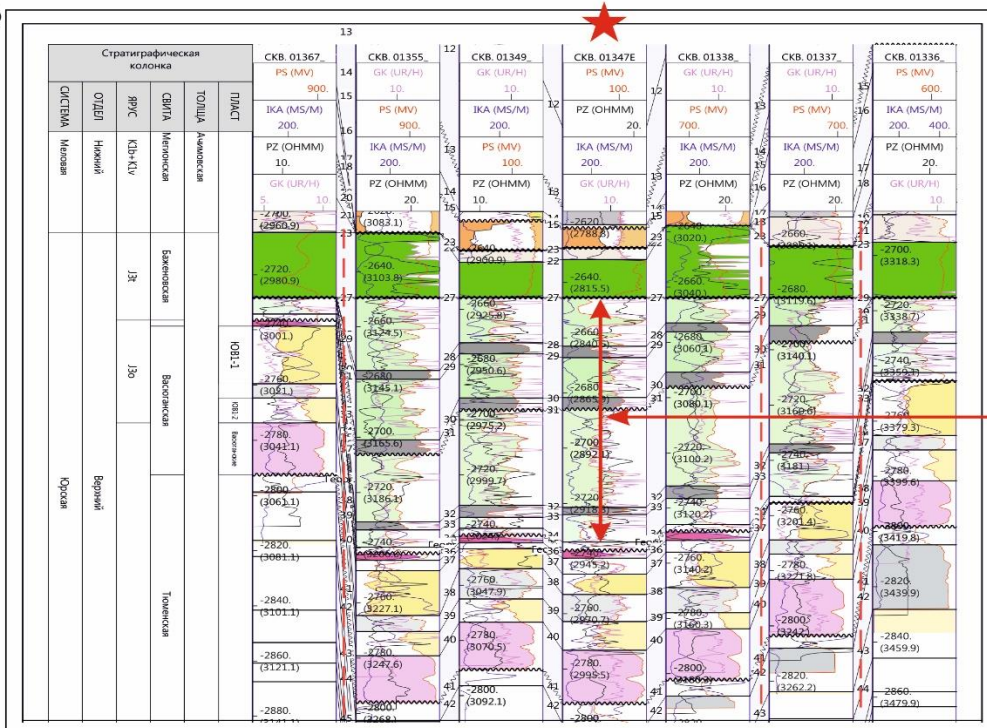
Таким образом, предварительно выполненный анализ по всем скважинам относительно формирования собственно баженовских отложений в один временной интервал позволяет перенести следующую линию сопоставления при корреляции верхнеюрских отложений на подошву собственно баженовской свиты (рис. 3.12.).

3



а) по линии I-I

Ю

Аномальный разрез
баженоской свиты

а) по линии II-II

Рис. 3.12. Иллюстрация погружения осадков АРБ на схеме корреляции разрезов скважин. Линия выравнивания- подошва собственно баженовской свиты. Пунктирная красная линия – разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.

На рисунке 3.12. видно, как на обеих схемах скачкообразно опустились вниз породы интервала разреза от георгиевской свиты до подошвы васюганских глин. Это подтверждает, но

уже по данным бурения, наличие блоковой тектоники. Представленный на обеих схемах укрупненный блок, как и на сейсмических профилях, осложнен серией разрывных нарушений. В его пределах вслед за георгиевской свитой в погружение сначала втянулась вся территория, а затем этот процесс стал более дифференцированным. Периферийные блоки останавливались, тогда, как остальные продолжали погружение, в результате чего в аномальном разрезе баженовской свиты накапливались новые пласты. Полный процесс постепенно охватывал все меньшую территорию, в результате чего к центру укрупненного блока число пластов в аномальном разрезе баженовской свиты возрастало. Выделенные внутри аномальных разрезов в скважинах разделы (серого цвета) хорошо коррелируются, ограничивая тем самым внутри них пласты. Поскольку накопление осадков аномального разреза баженовской свиты происходило одновременно с погружением блоков, то ограничивающие их разломы следует считать **конседиментационными**.

После того, как сформировались блоки с аномальным разрезом баженовской свиты, на относительно выровненную поверхность стали повсеместно накапливаться осадки собственно баженовской свиты. Корреляция разрезов скважин показывает, что центральная, более высокая часть рассматриваемого укрупненного блока начала погружаться позже, чем его периферийные части. Отсюда и меньшие толщины разрезов второго типа.

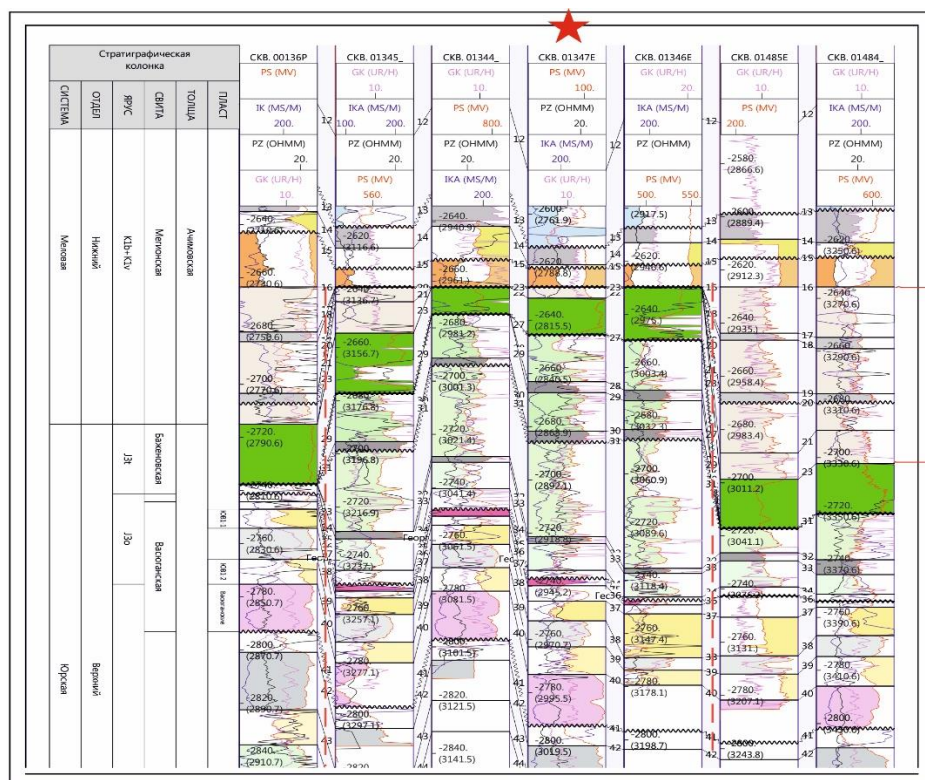
После формирования собственно баженовской свиты в погружение втянулись смежные с ранее рассмотренными блоками, сопровождавшиеся формированием осадков ачимовской толщи в этих блоках, которые до этого были или неподвижны, или имели меньший интервал погружения.

На рис.3.13. видно, что с погружением этих блоков началось формирование низов нижнемеловых отложений в виде ачимовской пачки, толщины которой изменяются в обратном направлении по сравнению с аномальным разрезом баженовской свиты. В скважинах, где АРБ имеет максимальные толщины, толщины ачимовской толщи минимальны и, наоборот. Именно поэтому рассматриваемую ачимовскую пачку следует считать **компенсационной**. В результате залегающие над ней глинистые реперы в ачимовской толще оказались почти параллельными васюганским глинам. Надо особо отметить, что сформированные таким образом породы аномальных разрезов верхнеюрской баженовской свиты, не имеют ничего общего с породами нижнемеловой компенсационной ачимовской пачки.

Клавишный характер погружения блоков в процессе формирования компенсационной ачимовской пачки, аналогичен тому, что и в процессе формирования аномальных разрезов баженовской свиты. Это позволяет рассматривать разрезы компенсационной ачимовской пачки как **аномальные** (рис. 3.13).

3

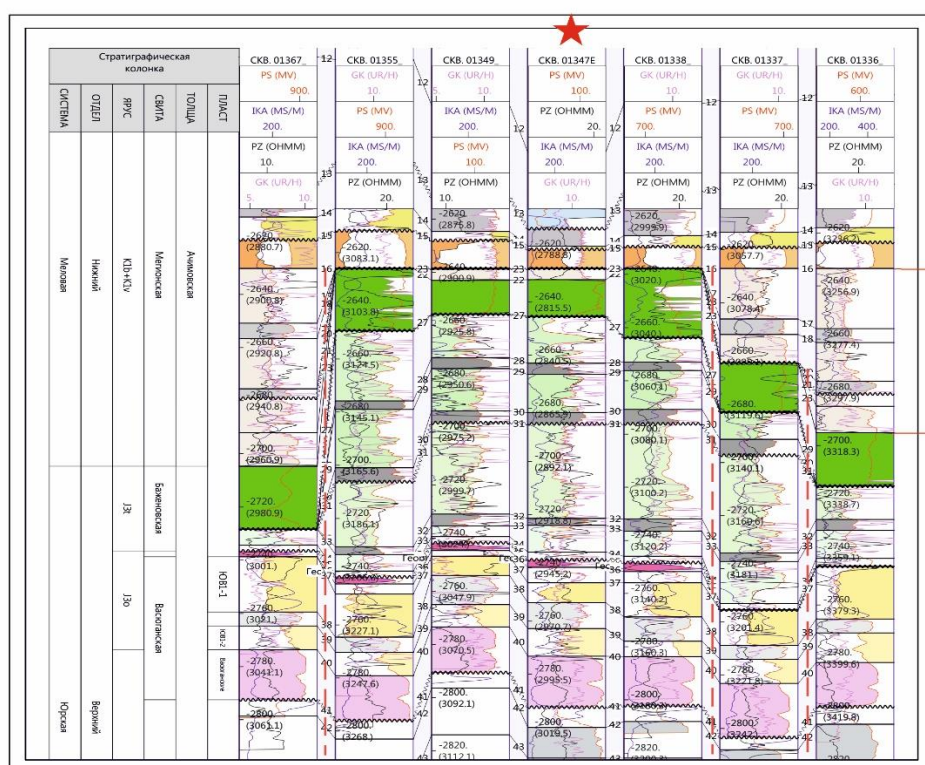
B



а) по линии I-I

Ю

C



б) по линии II-II

Компенсационная пачка в
ачимовской толще

Рис. 3.13. Иллюстрация погружения смежных блоков с АРБ по конседиментационным разломам и компенсация осадков за счет ачимовской пачки на схеме корреляции с выравниванием на подошву ачимовских глин. Пунктирная красная линия – конседиментационные разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.

На основе изложенного можно сделать вывод о накоплении на рассматриваемом месторождении осадков аномальных разрезов баженовской свиты, а затем ачимовской толщи, одновременно с погружением блоков по субвертикальным конседиментационным разломам. По каждую сторону от разлома можно видеть резко отличающиеся друг от друга разрезы, как толщиной, так и литологией пород. На выровненную таким образом поверхность отлагались хорошо коррелируемые породы ачимовских глин (оранжевая пачка) которая на обеих схемах корреляций (рис. 3.13.) оказалась практически параллельной васюганским глинам (фиолетовая пачка).

На двух схемах, выровненных по подошве пластов с плоскопараллельным залеганием (рис.3.14), видно, что последующие более плавные тектонические процессы, сопровождавшиеся осадконакоплением, обусловили практически полную параллельность этих отложений васюганским глинам.

Показательными являются построенные карты толщин (рис.3.15) аномального разреза баженовской свиты (АРБ), собственно баженовской свиты, аномального разреза ачимовской компенсационной пачки (АРЧ), а также структурной карты по кровле собственно баженовской свиты в современном структурном плане в пределах изученного блока и прилегающих территорий. Как видим, в результате клавишных погружений образовалась структура с амплитудой около 100 м и размерами 4,5х3,2 км, разбитая разломами и ничего не имеющая общего ни с оползнями, ни тем более с турбидитовыми потоками. Все четыре рисунка являются наглядным отражением блоковой тектоники при формировании аномальных разрезов как в баженовской свите, так и в ачимовской толще.

Движение блоков в верхнеюрское и ачимовское время возникло не впервые. Эти движения происходили и ранее, и все вместе они создали условия для вертикальных тектонических инверсий. Их свидетельством является тот факт, что блоки, претерпевшие в рассматриваемое время наибольшие инверсии, в современном структурном плане в районе указанных скважин занимают наиболее высокое положение.

Такова схема осадконакопления по данным сейсмических исследований и детальнейшей корреляции разрезов скважин, реализующая представление о блоковой тектонике и конседиментационных разломах.

На рисунке 3.16 представлен пример геометризация залежи нефти в аномальных разрезах пласта Ач2-1 на Северо-Покачевском месторождении с пликативным залеганием (а) и после принятия блоковой модели (б).



Рис. 3.14. Затухание тектонических движений выше компенсационной ачимовской пачки. Схема корреляции с выравниванием на подошву пластов с плоскопараллельным залеганием с запада на восток и с юга на север на Северо-Покачевском месторождении.

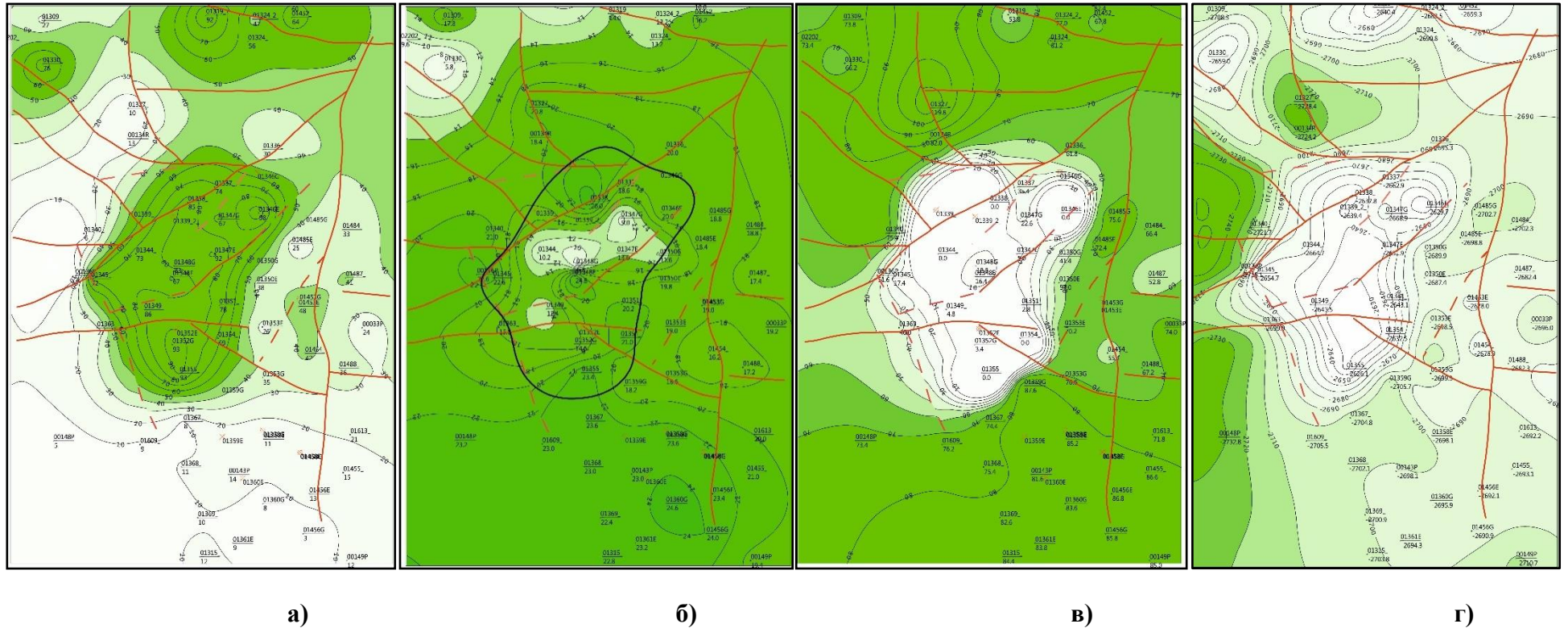
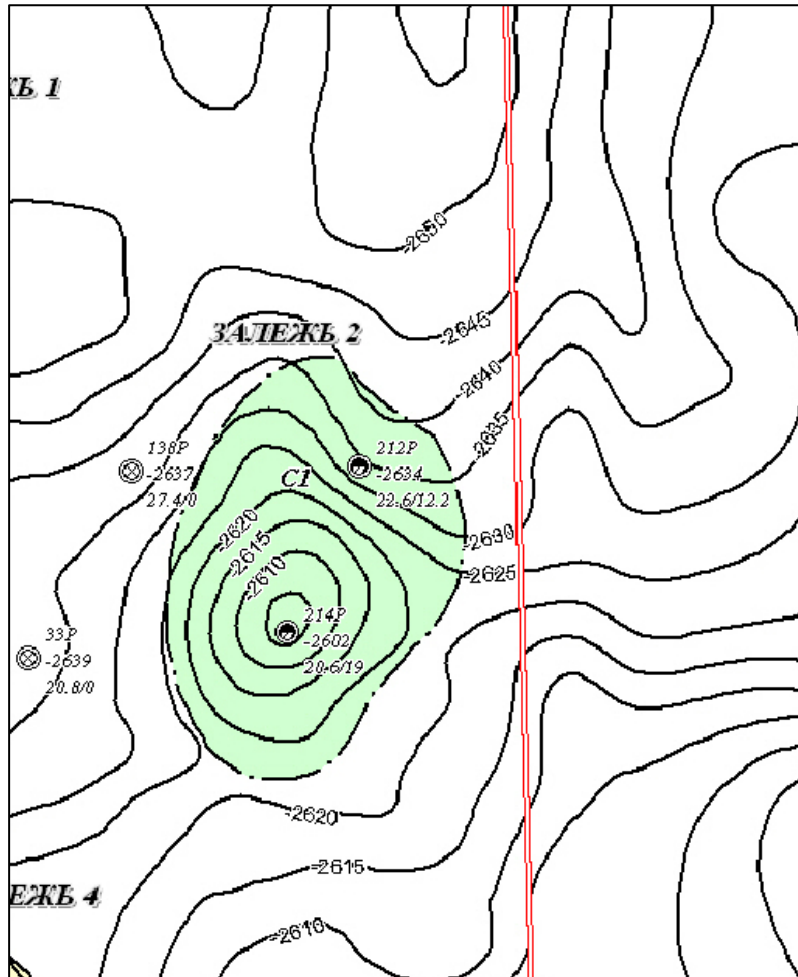
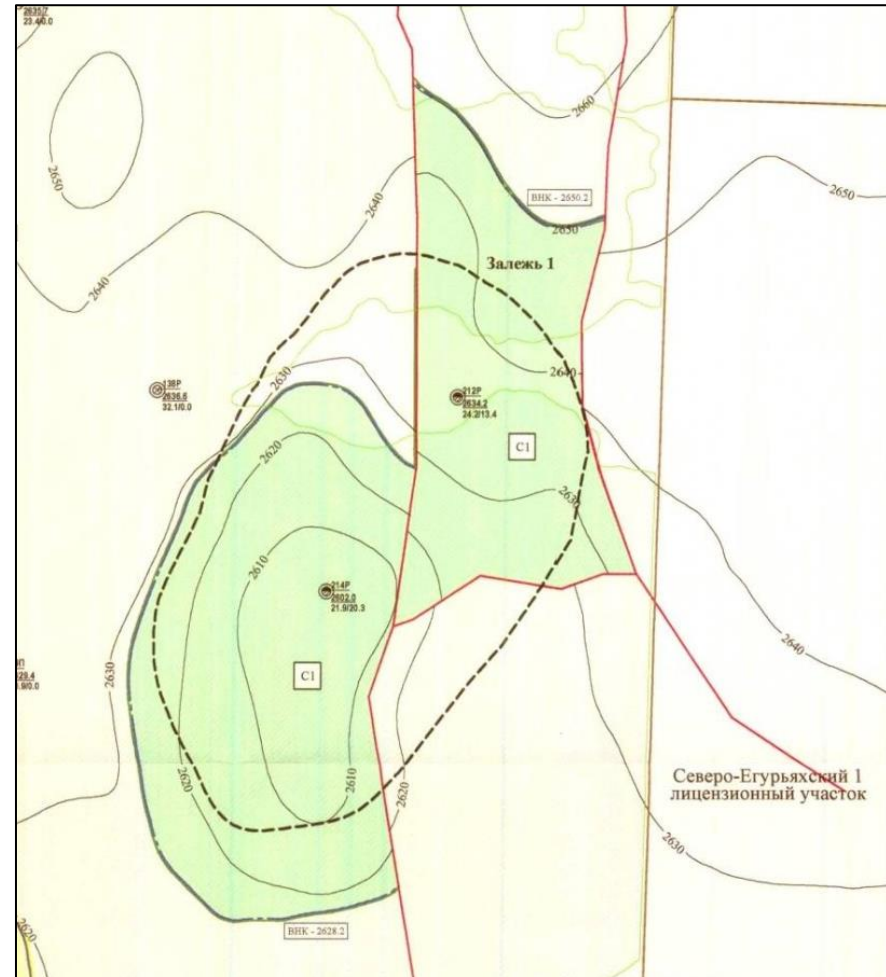


Рис. 3.15. Карты толщин: а) аномального разреза баженовской свиты; б) собственно баженовской свиты; в) компенсационной пачки ачимовской толщи и г) структурная карта по кровле собственно баженовской свиты одного из участков Северо-Покачевского месторождения. Сплошная красная линия - разломы, выявленные сейсмическими исследованиями, пунктирная красная линия – разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.



а) Модель с пликативным залеганием пласта, 2003г

Авторы: ОАО СибНИИИП, ЗАО «Недра-Консалт»,
С.Н.Политова, С.Б.Черепанов.



б) Модель блокового строения с дизъюнктивными границами, 2012г

Авторы: Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»,
Н.Г. Аржиловская

Рис 3.16. Изменение геометризации залежи пласта Ач2-1 на Северо-Покачевском месторождении 2003/2012гг.

3.3. Особенности формирования аномальных разрезов баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи на Кечимовском месторождении.

Рассмотрим особенности формирования АРБ и аномальной компенсационной ачимовской пачки на Кечимовском месторождении.

На рис 3.17. представлен временной сейсмический разрез по Кечимовскому месторождению. На рисунке отчетливо видно, что аномальный разрез баженовской свиты имеет блоковое строение, характеризуется множественными тектоническими нарушениями.

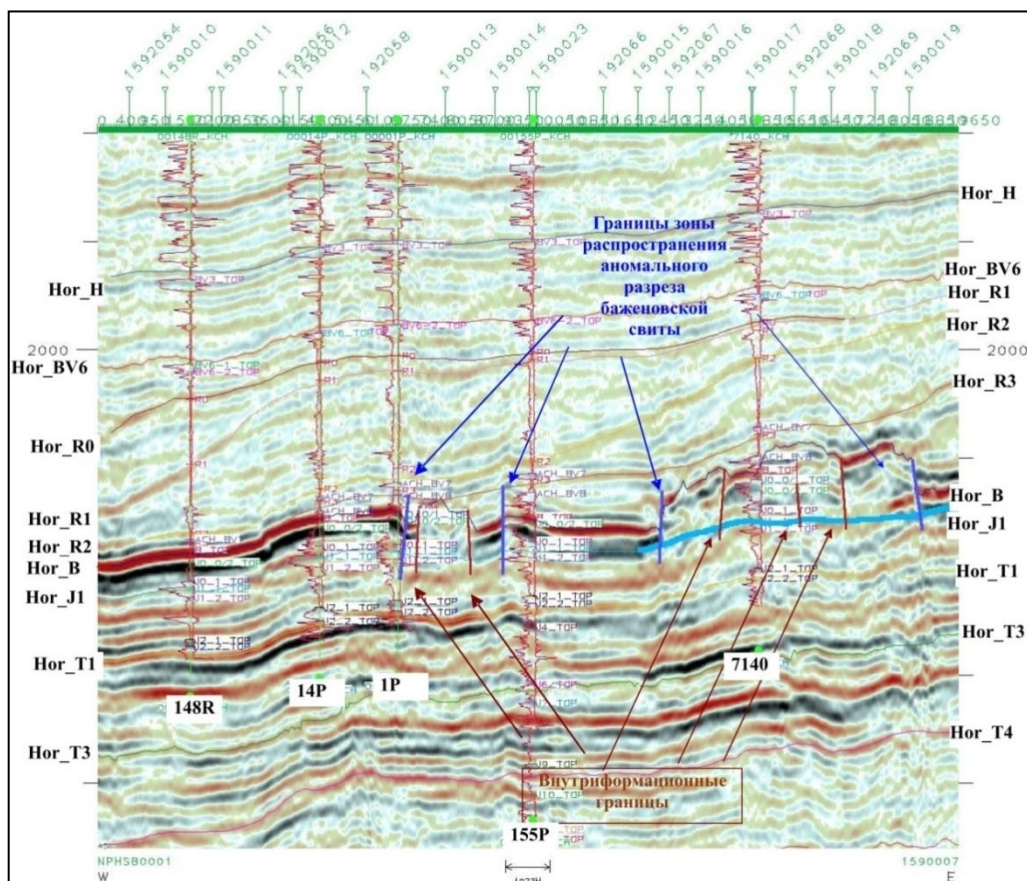


Рис.3.17. Пример временного сейсмического разреза Кечимовского месторождения (по данным ООО «КогалымНИПИнефть»)

Опираясь на данные сейсморазведки, фиксирующей разломную тектонику, и основываясь на характере изменения толщин пачек, составляющих аномальный разрез баженовской свиты, установленном на базе детальной корреляции разрезов скважин васюганской и баженовской свит, а также ачимовской толщи на Северо-Покачевском месторождении, применим ту же схему исследования для выяснения особенностей формирования отложений на Кечимовском месторождении.

Для этого рассмотрим схемы последовательного профилирования на основе детальной корреляции в широтном направлении по линии скважин I-I (47P, 150П, 26P, 40P, 27P, 7352, 134P, 7378, 135P, 131P). Для этого схема была разделена по высоте в разрезе этих отложений на

ряд более простых схем по принципу палеопрофилей. В них за линию сопоставления были приняты подошвы или кровли мощных аргиллитовых пластов, которые формировались на ровной поверхности в относительно спокойных глубоководных условиях. Для большей убедительности разрезы васюганской свиты, баженовской свиты и пачки 2 в низах ачимовской толщи будут откоррелированы более детально [28].

На рис.3.18 представлена схема с выравниванием на подошву васюганских аргиллитов. Эти отложения отчетливо выделяются методами ПС, ГК, ИК и характеризуются толщиной порядка 60-70 м. Относительно постоянная толщина отложений и почти параллельные границы внутри толщи указывают на спокойное осадконакопление в условиях глубокого моря.

Выше васюганских аргиллитов залегают продуктивные пласты ЮВ₁¹⁻², характеризующиеся достаточно неоднородным строением. Пласты перекрыты аргиллитами георгиевской свиты, для которой характерен пик на кривой индукционного метода. В отличие от многих других месторождений, здесь георгиевская свита присутствует только в скв.27Р, 40Р, 47Р, 51Р, 57Р, 58Р, 148Р и 131Р. Можно полагать, что ее отсутствие в большинстве скважин Кечимовского месторождения связано с размывом. Над георгиевской свитой залегают продуктивные песчаные пласты группы Ю₀ баженовской свиты.

На рис.3.19 представлена корреляционная схема с выравниванием разреза верхнеюрских отложений по подошве собственно баженовской свиты. На рассматриваемой схеме в зависимости от толщины пород между кровлей георгиевской свиты или юрского пласта ЮВ₁¹ и рассмотренными выше керогеносодержащими породами в кровле баженовской свиты можно выделить несколько типов разреза.

В первом нормальный разрез баженовской свиты залегает почти непосредственно над георгиевской свитой или над пластом ЮВ₁¹, где георгиевская свита размыта. В других типах разреза под породами нормального разреза залегают породы аномальных разрезов баженовской свиты, внутри которых прослеживается от одной до четырех пачек также битуминозно-аргиллитовых пород, но значительно меньшей толщины. Эти пачки делят аномальные разрезы на несколько пластов: (снизу) Ю₀¹, Ю₀², Ю₀³, Ю₀⁴. В зависимости от того, сколько пластов выделяется снизу в аномальном разрезе баженовской свиты, столько можно выделить типов разреза.

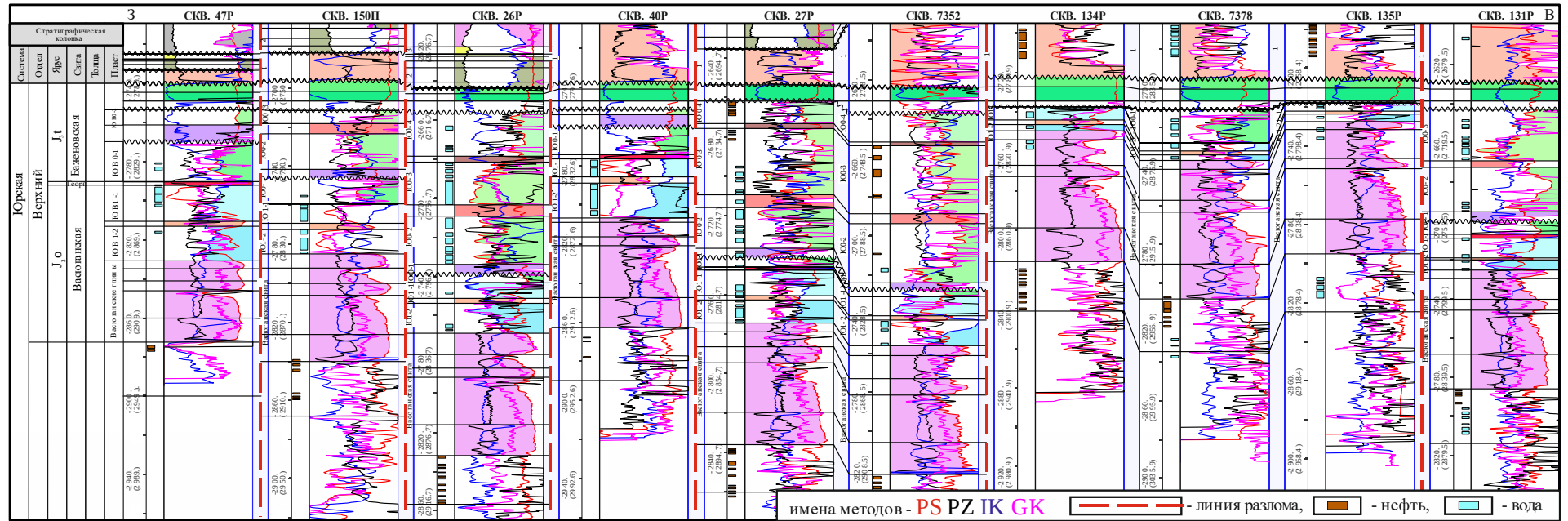


Рис. 3.19. Погружение блоков с одновременным накоплением осадков АРБ. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву отложений собственно баженовской свиты

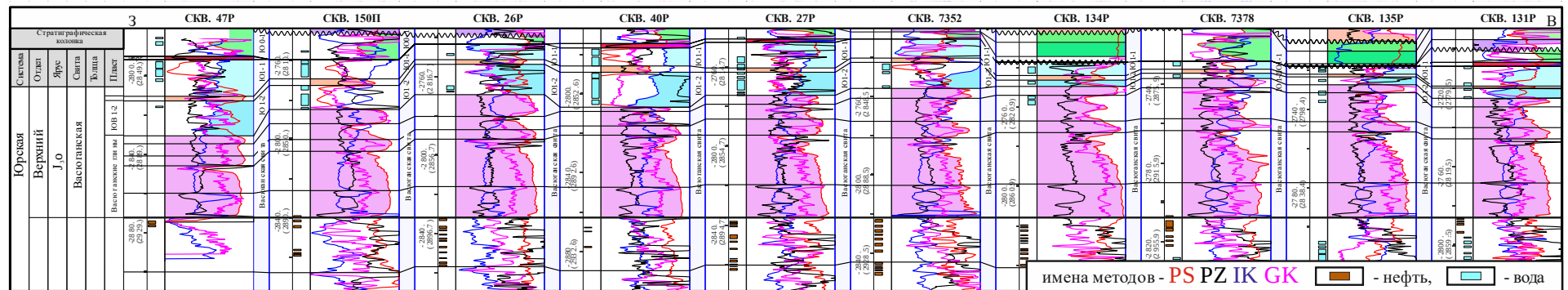


Рис. 3.18. Отражение спокойных условий осадконакопления на схеме детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву васюганской свиты

Рассмотрим схему корреляции собственно баженовской свиты (рис.3.20). Схема корреляции внутри отложений собственно баженовской свиты вынесена отдельно, для доказательства в данном случае одновременности осадконакопления этих пластов. В этом случае вертикальный масштаб увеличен до 1:500. Коррелируемость внутри этого интервала свидетельствует об одновременности формирования пород собственно баженовской свиты.

Возвращаясь снова к рисунку 3.19, отметим, что погружение пород васюганской свиты при выравнивании на подошву нормального разреза баженовской свиты происходило по блокам. При этом глубина погружения блоков соответствует толщине аномальных разрезов баженовской свиты. Так, максимальная толщина аномального разреза баженовской свиты составляет в скв.26Р, 27Р, 7352, 131Р порядка 65-100 м. В скв.150П она составляет около 40 м, в скв.47Р – около 25 м, а в скв.135Р аномальный разрез отсутствует.

В качестве еще одной линии сопоставления на рис.3.21 была взята подошва пачки 2 ачимовской толщи. Она сложена аргиллитами с толщинами, уменьшающимися с востока на запад от 60 до 6 м в виде отдельной клиноформы, к анализу которой мы еще вернемся. Наибольший интерес представляет самая нижняя пачка 1 ачимовской толщи. Она залегает непосредственно над породами собственно баженовской свиты.

Основная особенность изменчивости разреза этой пачки заключается в том, что в раннемеловое время наибольшее погружение претерпело большинство тех блоков, которые были практически неподвижны в позднеюрское время. При этом в трех скважинах 134Р, 135Р и 131Р амплитуда погружения была такой, что она практически полностью компенсировала более раннее погружение соседних блоков и обусловила выравнивание снизу васюганской свиты почти во всех скважинах исследуемого профиля, кроме двух западных.

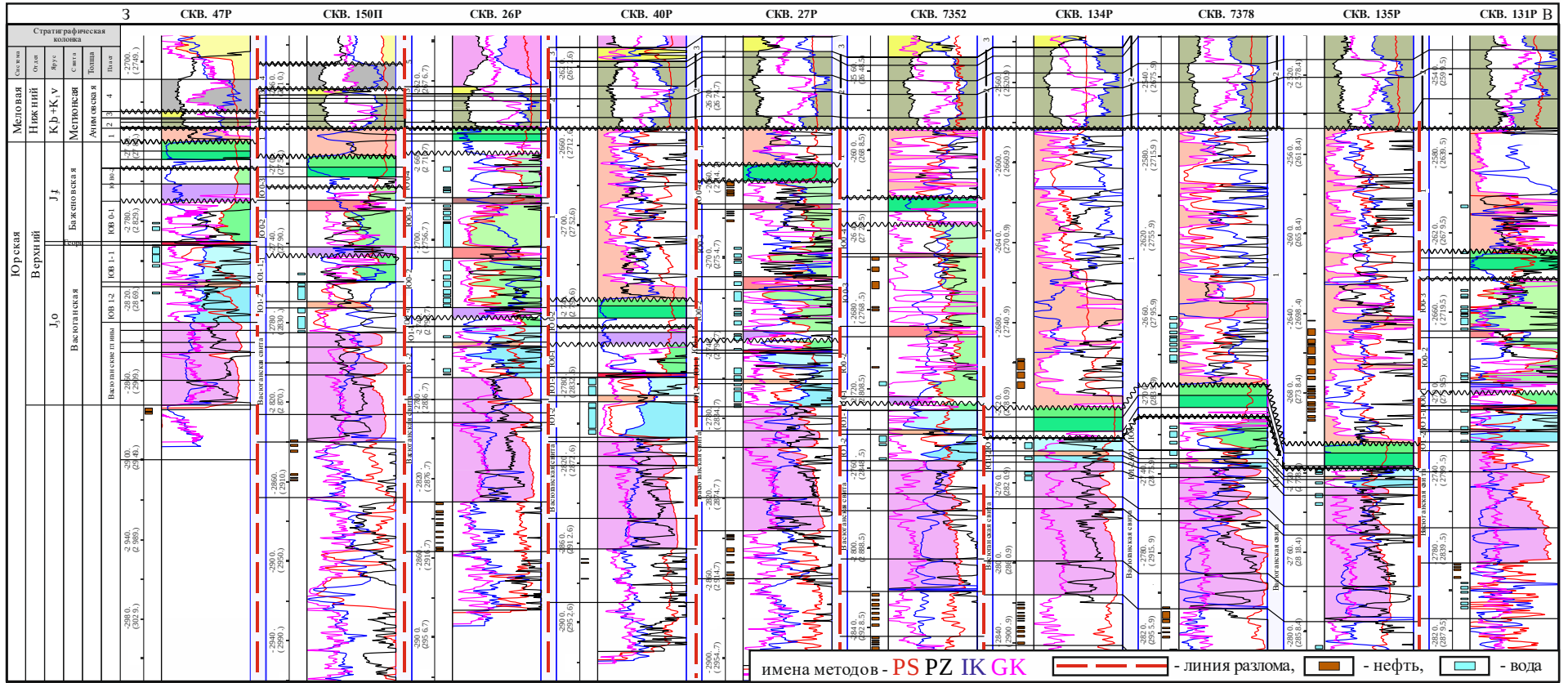


Рис. 3.21. Погружение смежных блоков с АРБ по конседиментационным разломам и компенсация осадков за счет ачимовской пачки. Схема детальной корреляции, выровненная на подошву аргиллитовой пачки 2

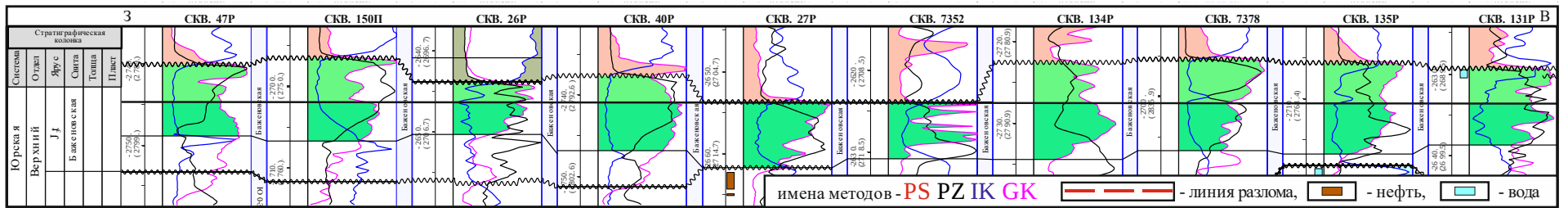


Рис. 3.20. Одновременное накопление отложений собственно баженовской свиты. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I.

Таким образом, клавишное погружение в ачимовское время, но уже других блоков сопровождалось формированием пачки 1, которую также следует считать компенсационной. В результате разрез ачимовской толщи можно также рассматривать как аномальный в той же мере, что и аномальный разрез бажендовской свиты.

Формирование АРБ и ачимовской пачки 1 можно выделить в отдельный компенсационный цикл осадконакопления, который обусловлен клавишным погружением блоков по конседиментационным разломам. Общая толщина первого такого цикла в скважинах изменяется от 60 м в скв.47Р и 150Р до 140-160 м в скв.134Р, 7378, 135Р.

Особый интерес представляет залегающая над компенсационной пачкой 1 в виде клиноформы пачка 2 (рис.3.22). От скв.47Р к скв.131Р общая толщина этой пачки увеличивается от 5 до 56м. Несмотря на изменчивость толщины ее пластов, конфигурация кривых ГИС от скважины к скважине практически не меняется до мельчайших деталей.

Для доказательства одновременности ее образования воспользуемся методическим приемом приведения пачки к одной толщине (рис.3.23). Выявляется практически полная идентичность характера изменения всех кривых ГИС в разных скважинах, что свидетельствует о синхронности осадконакопления пачки при разной скорости прогибания соседних участков [24].

Такое резкое увеличение толщины пачки почти на 50м соответствует прогибанию не более 1^0 (расстояние между скв.47Р и скв.131Р порядка 20км).

На основании сказанного можно констатировать, что в этой клиноформе нет даже никакого намека на боковое наращивание. Нет и влияния климата, поскольку рассматриваемые аргиллиты – глубоководные образования и все изменения внутри пачки обусловлены процессами разнотемпературного прогибания.

Впервые на отсутствие бокового наращивания и процесс разнотемпературного прогибания морского дна было указано Гутманом И.С. в соавторстве в 2011 году на примере нескольких месторождений Западной Сибири [23]. В публикации 2019 года Сметанин А.Б. и др. [52] так же предлагают пересмотреть гипотезу бокового наращивания и предполагают рассматривать формирование нижнемеловых клиноформ с точки зрения разнотемпературного прогибания морского дна, к сожалению, не указывая ссылку на наш первоисточник и другие публикации [23, 24, 28].

Между тем, пачка 2 знаменует собой смену, хотя и недолгую, тектонического режима, когда резкие клавишные блоковые погружения сменились на относительно спокойные при формировании клиноформной пачки 2. (рис. 3.23)

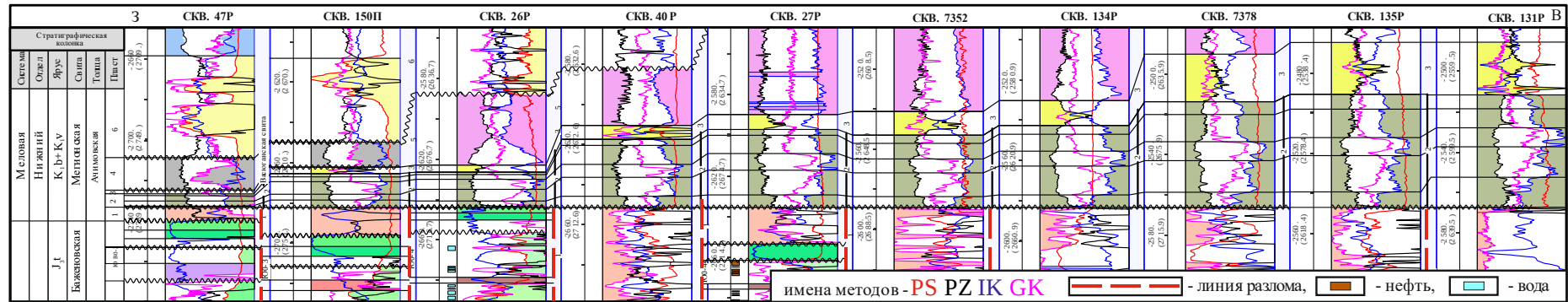


Рис. 3.23. Детальная корреляция аргиллитовой пачки 2 по линии скважин I-I Кечимовского месторождения

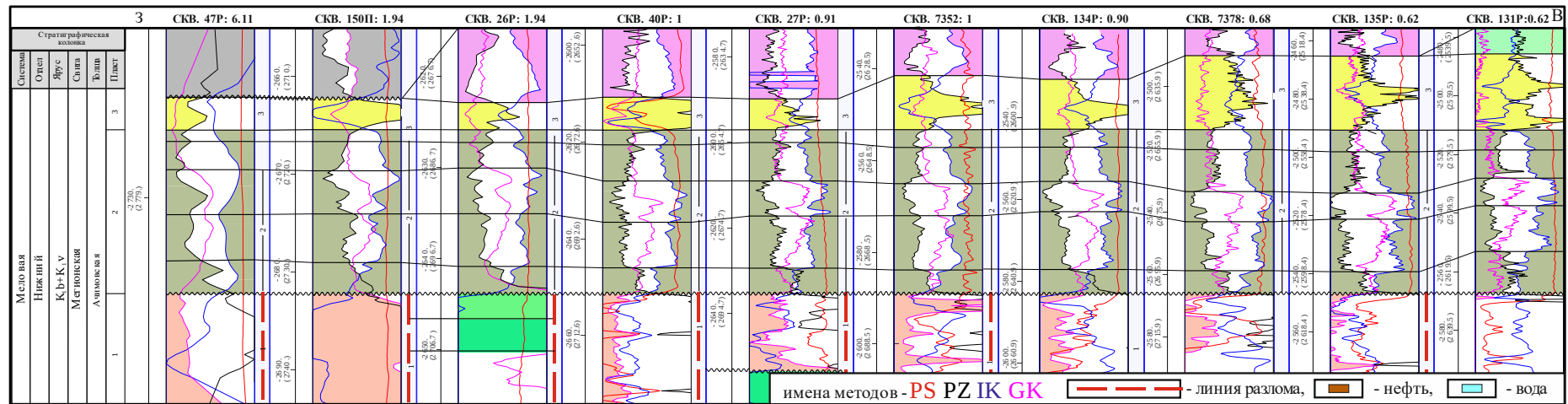


Рис. 3.22. Клиноформная пачка 2, приведенная к одинаковой толщине по линии скважин I-I Кечимовского месторождения

Выше по разрезу вновь наблюдается смена тектонического режима, что наглядно видно на рис 3.24. В интервале времени, когда формировались пачки 4-8, попеременное клавишное погружение возобновилось снова, но уже в ачимовское время. При этом следует обратить внимание, что оно является унаследованным и, судя по анализу всей литературы, установлено нами впервые.

Отложения серой пачки 4 прослеживаются только в скв.47Р, 150П. Толщины пачки составляют порядка 10-15 м. Можно сделать вывод, что участки этих скважин испытывали погружение при относительной неподвижности остальной части изучаемой территории.

Отложения розовой пачки 5 характеризуются различными толщинами. Она прослеживается во всех скважинах, за исключением скв.47Р и 150П. В остальных скважинах можно видеть явное влияние блоковой тектоники при ее формировании. Так, согласно схеме по линии скважин I-I, можно выделить два блока. Максимальные толщины (70-90 м) характерны для скважин восточной части изучаемого профиля (скв.27Р, 7352, 134Р, 7378, 135Р, 131Р), которые можно отнести к первому блоку. При переходе от скв.27Р к скв.40Р толщина пачки резко сокращается, почти на 60 м. Верхи этой пачки или не отлагались при продолжении погружения I блока, что более вероятно, или были размыты. Однако и в том, и другом случаях это результат тектонических движений.

Скважины в западной части изучаемой схемы, в которых отложения пачки 5 характеризуются небольшими толщинами порядка 10-15 м (в скв.26Р, 40Р) либо вообще отсутствуют (в скв.47Р, 150П), можно отнести ко второму блоку.

Песчано-алевритовая пачка 6 установлена только в скв.47Р, 150П, 26Р в западной части изучаемого разреза. Накопление песчано-алевритового материала свидетельствует о новой смене тектонического режима, о регрессии, которая привела к понижению уровня моря.

Аргиллитовая пачка 7 также встречена не во всех скважинах. В скв.150П и 26Р она отсутствует, что может быть связано с подъемом территории и размывом отложений. В остальных скважинах наблюдается общая тенденция к уменьшению толщины в восточном направлении.

Судя по изменению толщин аргиллитовой пачки 8, можно выделить два блока, характеризующихся различными толщинами и, соответственно, разной интенсивностью погружения. Границы этих блоков полностью соответствуют блокам, выделенным при рассмотрении пачки 5. При этом минимальным толщинам пачки 5 в скважинах второго блока (скв.47Р, 150П, 26Р и 40Р) соответствуют максимальные толщины пачки 8 (порядка 70-110 м). Обратная картина характерна для другого блока скважин. Это также указывает на такое же попеременное клавишное погружение отдельных участков, что наблюдалось ранее.

Подобно тому, как в первом компенсационном цикле осадконакопления основными интервалами разреза, участвующими в разновременном клавишном погружении, были аномальный разрез баженовской свиты и компенсационная пачка 1 ачимовской толщи, во втором цикле такими интервалами являются, соответственно, пачки 5 и 8. Если в первом случае аномальный разрез и пачку 1 разделяла толща собственно баженовской свиты, то в этом случае пачки 5 и 8 в большинстве скважин разделяет клиноформная аргиллитовая пачка 7, а в скв.26Р – песчаники пачки 6. В скв.150П “розовая” пачка 5 отсутствует вовсе, что также объясняется тектоникой.

Вышележащие отложения пачек 9-13 характеризуются практически плоскопараллельным залеганием. При выравнивании схемы корреляции на подошву пачки 13 (рис.3.24) наблюдается параллельность ее залегания с васюганской свитой, что указывает на полную компенсацию осадконакопления в процессе происходивших ранее тектонических движений.

Таким образом, при накоплении изучаемых отложений происходят многочисленные смены тектонических режимов, обусловивших попеременное погружение, блоковое строение пачек, сменяемое разноскоростным прогибанием, обусловленным, клиноформным характером залегания отдельных пачек.

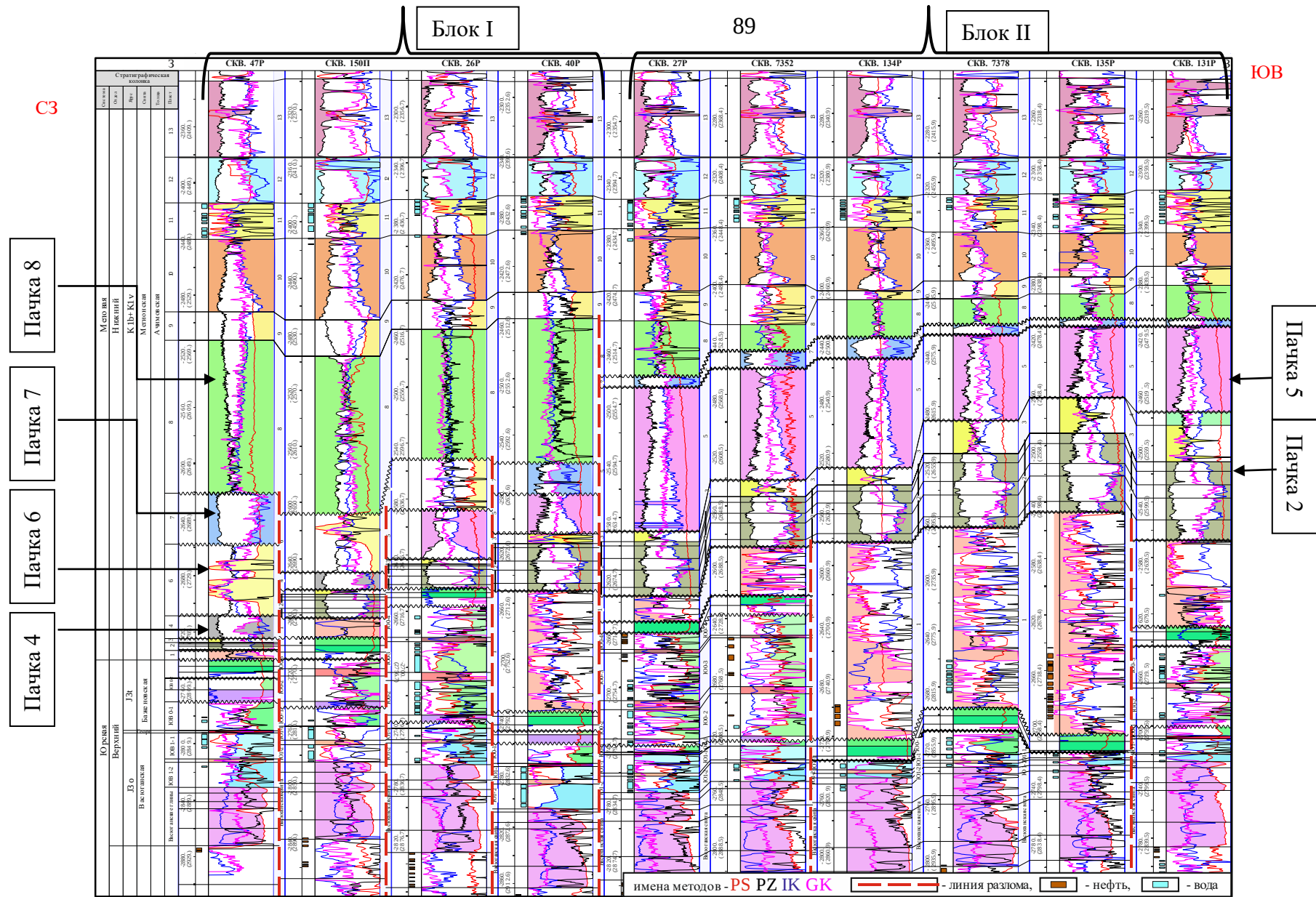
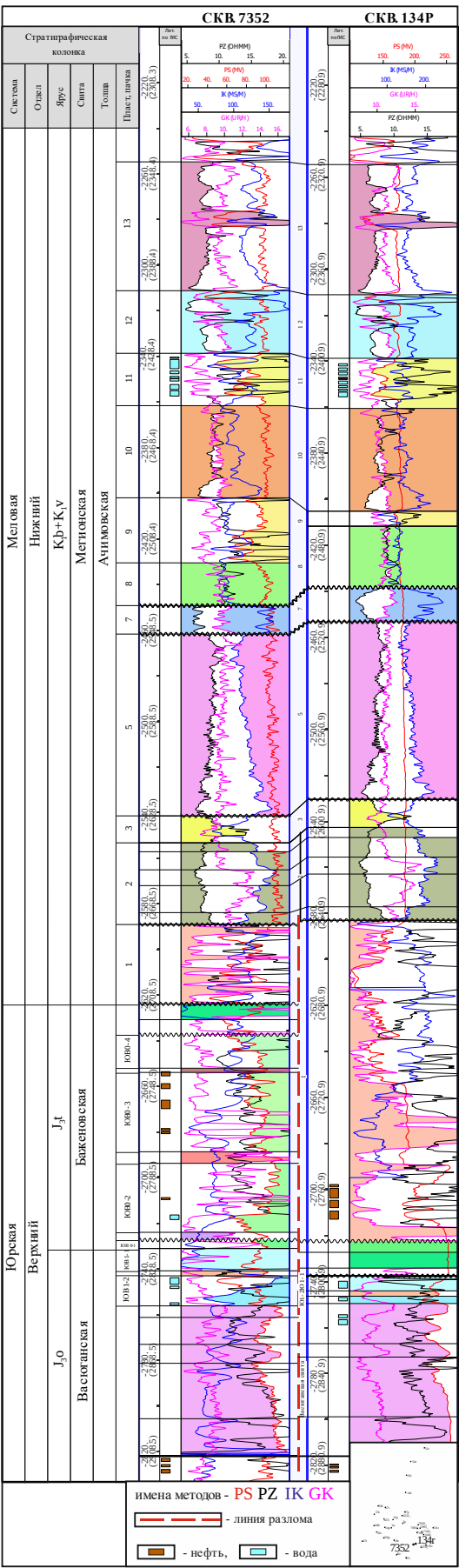


Рис. 3.24. Блоковая модель верхнеюрских и нижнемеловых отложений (блок I левый – скв. 47Р, 150П, 26Р, 40Р и блок 2 правый – скв. 27Р, 7352, 134Р, 7378, 135Р, 131Р). Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву пачки 13.

Ярким примером блокового строения АРБ является схема корреляции двух скв.7352 и 134Р (рис.3.25). Расстояние между скважинами составляет всего 380 м. На схеме отчетливо видна параллельность залегания отложений васюганской свиты и всех пачек толщи начиная с пачки 2 и выше, включая пачку 13. Корреляция всех этих пачек не вызывает сомнений. В скв.7352 толщина АРБ достигает почти 100 м, а толщина ачимовской пачки над ним –30 м. В скв.134Р собственно баженовская свита залегает непосредственно над георгиевской свитой, а толщина ачимовской компенсационной пачки 1 в ней достигает 140 м, компенсируя тем самым полностью толщину АРБ в смежном блоке. Такое резкое изменение толщины в соседних близкорасположенных скважинах указывает на субвертикальность конседиментационных разломов, по которым происходило клавишное погружение соседних блоков.

Рис.3.25. Субвертикальные конседиментационные разломы, вдоль которых происходило клавишное погружение соседних блоков в скважинах 7352 и 134Р Кечимовского месторождения. Расстояние между скважинами составляет всего 380 м.



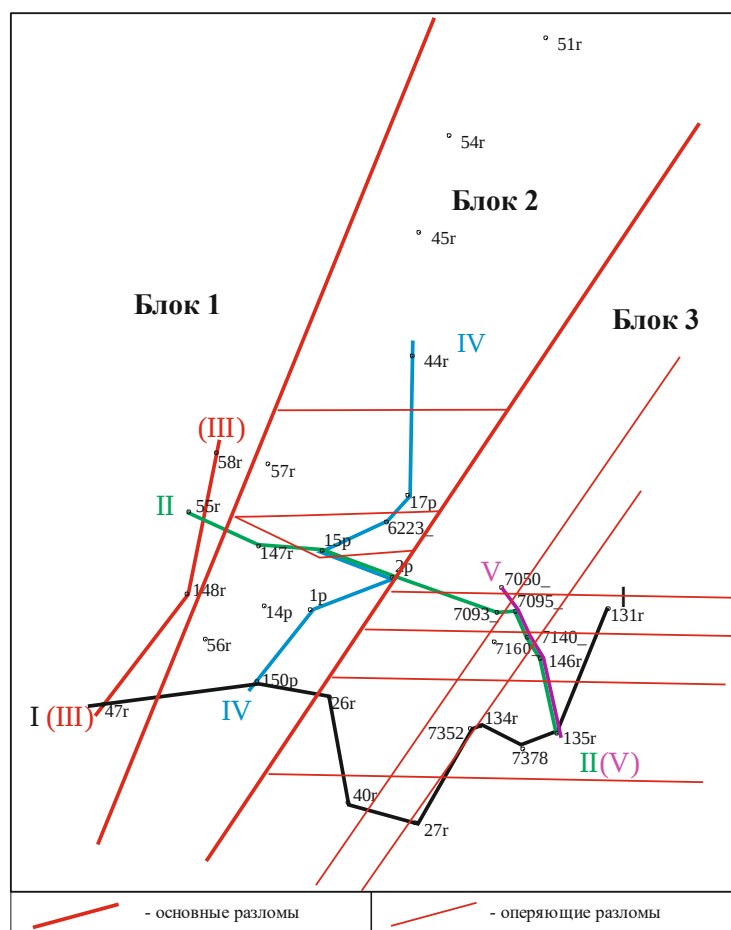


Рис. 3.26. Схема расположения блоков и предполагаемых разломов на Кечимовском месторождении

По скважинам Кечимовского месторождения также были созданы схемы детальной корреляции по различным направлениям (рис.3.26). На основе установленных закономерностей в распределении общих толщин пачек в соседних блоках в пределах изучаемой территории условно проведены границы конседиментационных разломов (рис.3.26). Два основных разлома, разделяющих площадь на три блока с разными типами разрезов имеют северо-восточную направленность, соответствующую диагональной раздробленности фундамента.

В литературе большое внимание уделяется вопросу о гидродинамической связи пластов в компенсационной ачимовской пачке с пластами в аномальных разрезах баженовской свиты. Отсюда вытекает задача, касающаяся определения положения водонефтяных контактов в верхнеюрских и ачимовских отложениях.

На геологическом профиле (рис.3.27), составленном в пликативном варианте для подсчета запасов ООО «КогалымНИПИнефть», видно, что нередко нефть и пластовая вода в соседних скважинах оказываются на одинаковых абсолютных отметках. Экраны между флюидами в таких случаях проведены условно в виде многочисленных «козых» троп, имеющих многокилометровую протяженность, не подкрепленную скважинами.

Существование конседиментационных разломов позволяет рассматривать их как тектонические экраны. Породы, находящиеся в длительном трении между собой в смежных блоках с активной тектонической переработкой, могут образовывать тип глинистых пород, называемым милонитом. «Милонит- плотная тонкозернистая горная порода, образовавшаяся в результате истирания, перемешивания и частичной перекристаллизации минеральных зерен горной породы любого состава в процессе дислокационного метаморфизма» [65]. Глина милонит может служить тектоническим экраном. Учитывая чрезвычайную длительность процесса формирования скоплений нефти в ловушке с очень незначительными углами падения, такого даже незначительного препятствия вполне достаточно, чтобы мог существовать экран между нефтью и пластовой водой залегающими на одном уровне в смежных блоках.

На рис.3.28 представлен схематический геологический профиль по тому же направлению с учетом намеченных тектонических нарушений, выявленных в данной работе.

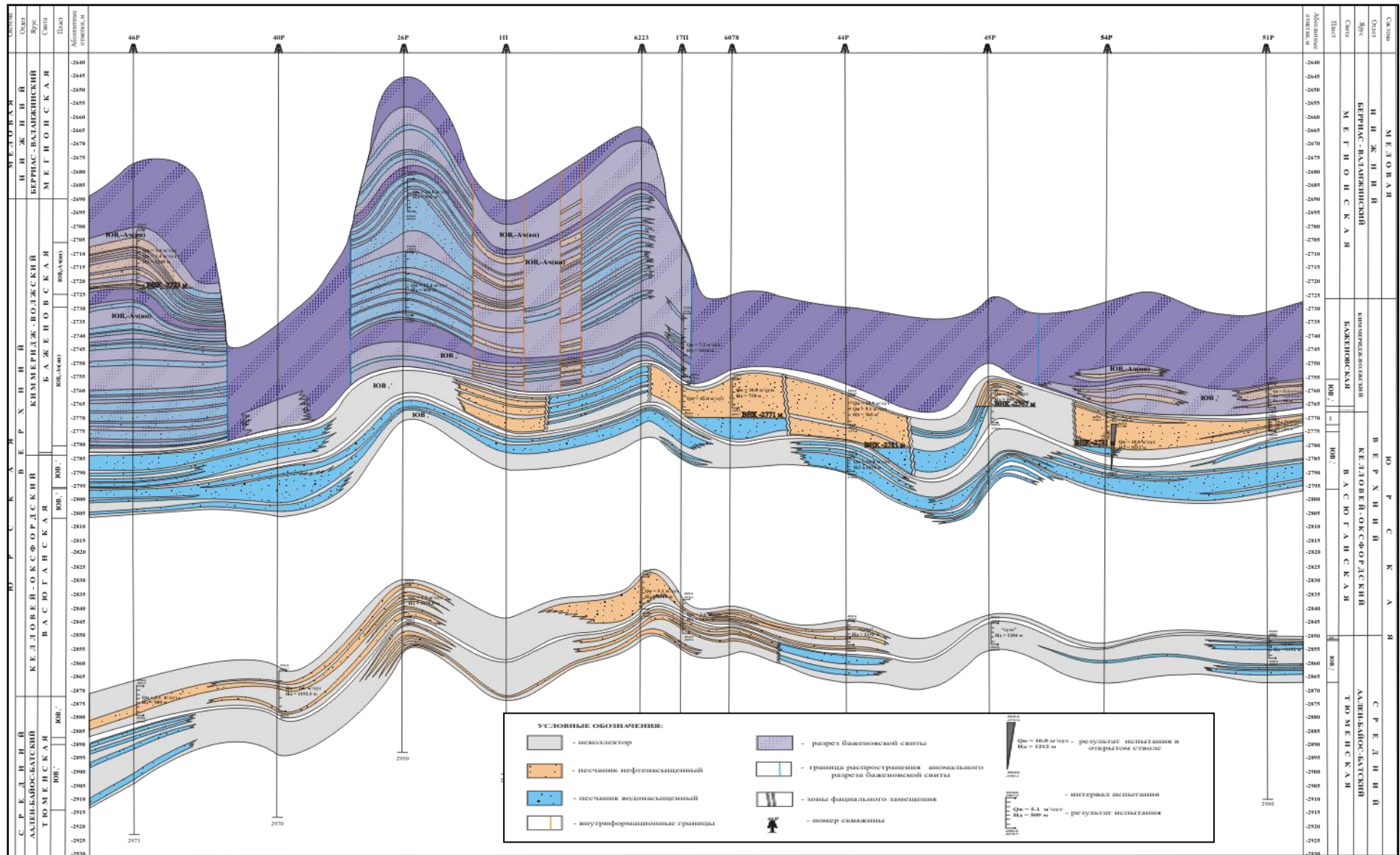


Рис. 3.27. Схематический геологический разрез нижнемеловых и верхнеюрских отложений Кечимовского месторождения по линии скважин 46Р, 40Р, 26Р, 1П, 6223, 17П, 6078, 44Р, 45Р, 54Р, 51Р по данным ООО «КогалымНИПИнефть»

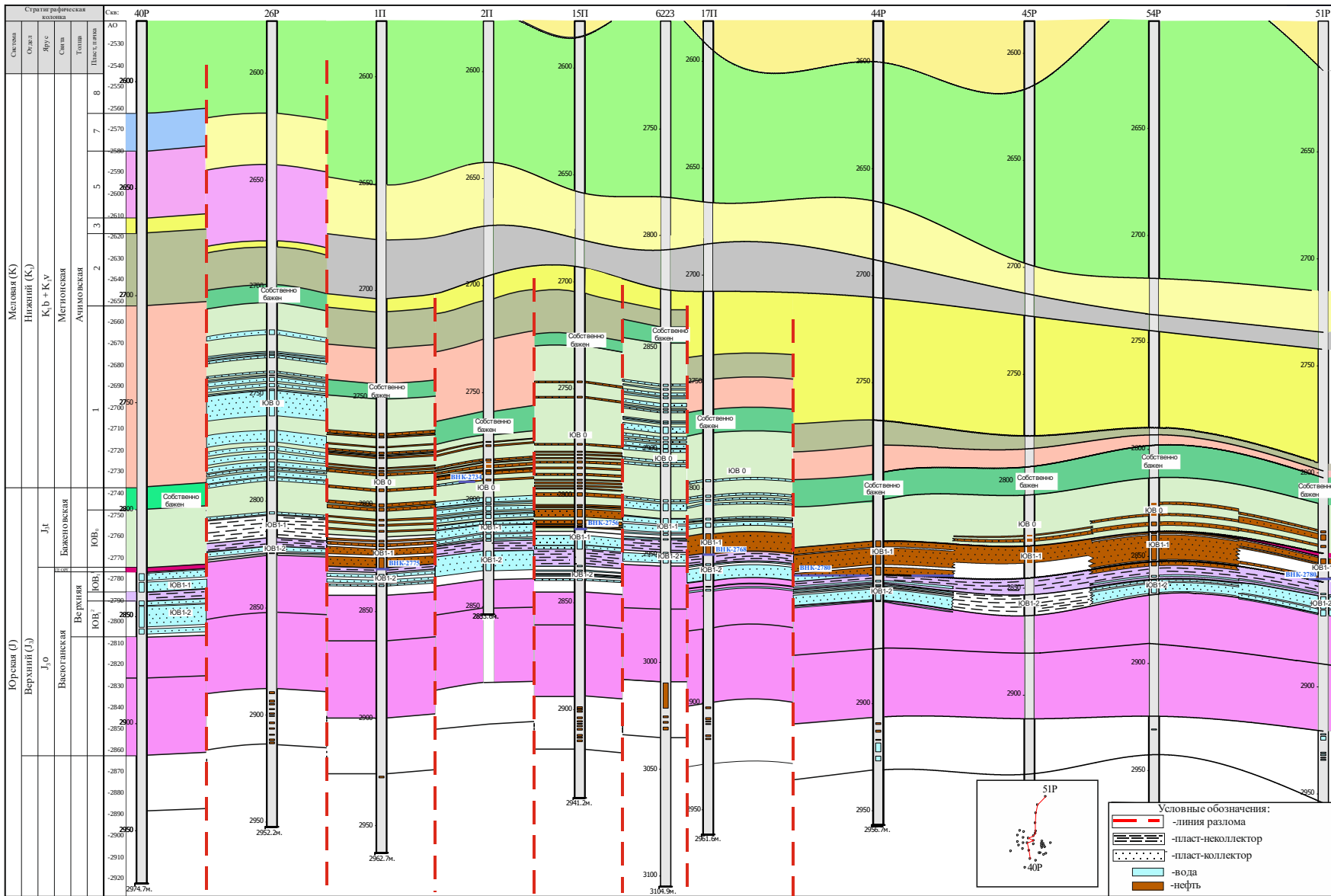


Рис. 3.28. Схематический геологический разрез ачимовских и юрских отложений по линии скважин 40Р, 26Р, 1П, 2П, 15П, 6223, 17П, 44Р, 45Р, 54Р, 51Р Кечимовского месторождения.

3.4. Методический прием - комплексирования результатов последовательного палеопрофилирования по данным детальной корреляции разрезов скважин и сейсмических исследований.

Для выяснения особенностей залегания и условий формирования отложений аномального разреза баженовской свиты в зонах разломной тектоники на примере Кечимовского месторождения впервые была выполнена детальная корреляция разрезов скважин одновременно с сопоставлением одновозрастных сейсмических ОГ (отражающих горизонтов) путем последовательного палеопрофилирования [27]. В скважинах 40Р и 64П вскрыты обычные отложения, а в центральной скважине 27Р - аномальный разрез баженовской свиты (рис. 3.29). Обратим внимание на то, что несмотря на полное сходство разрезов на рис. 3.4 Северо - Покачевского месторождения и на рис. 3.29 Кечимовского, на последнем сейсмиками-интерпретаторами аномальные разрезы не ограничены разломами.

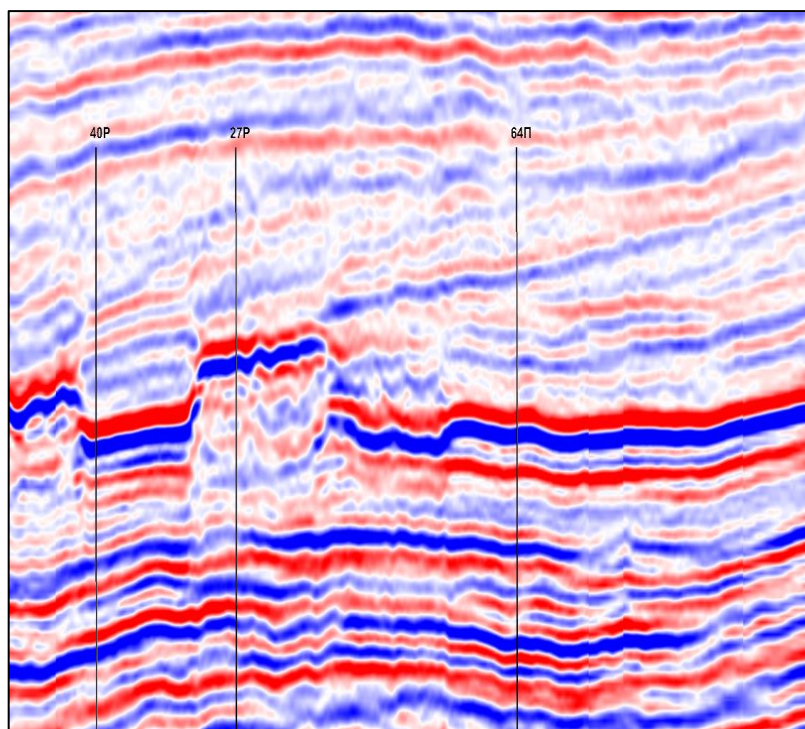


Рис 3.29. Временной разрез по линии скважин 40Р-27Р-64П Кечимовского месторождения.

На рисунках 3.30, 3.31, 3.32 последовательно выровненных на основные реперные границы (Т – тюменская свита, В – баженовская свита, Ach – ачимовская пачка), отражена обстановка, в которой накапливались осадки в результате клавишных блоковых погружений по конседиментационным разломам в позднеюрское и раннемеловое время. Слева участок временного сейсмического разреза, справа - его интерпретация в том же вертикальном масштабе на схемах корреляции по скважинам 40Р – 27Р – 64П.

На рис 3.30 представлен сейсмический разрез васюганской и тюменской свит и схема детальной корреляции с выравниванием на кровлю тюменской свиты. Оба рисунка доказывают спокойную обстановку осадконакопления при формировании пород васюганской свиты.

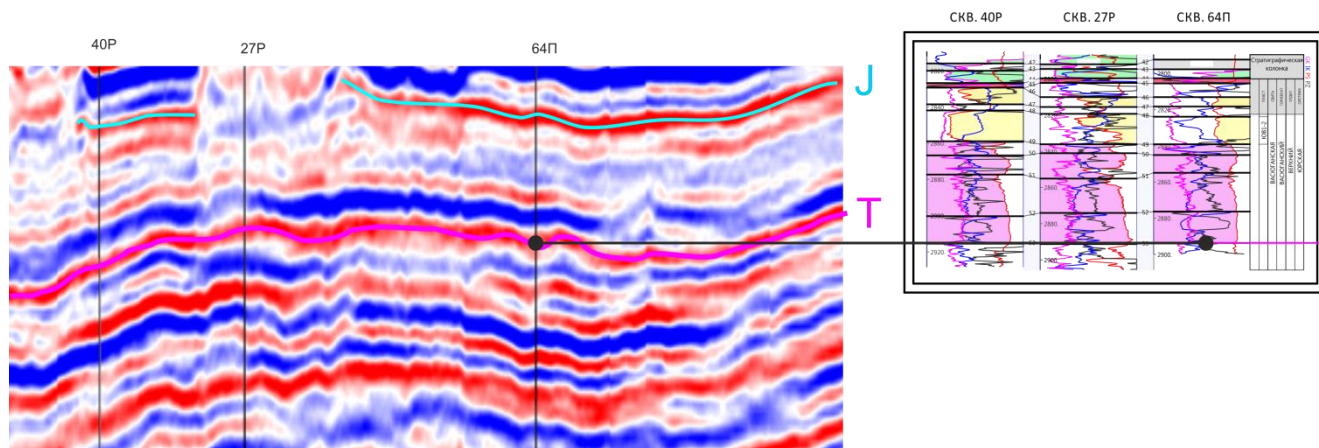


Рис 3.30. Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40Р-27Р-64П выровнены по подошве васюганских глин, соответствующей ОГТ кровле тюменской свиты.

На рисунке 3.31 (а) представлена детальная корреляция разрезов отложений собственно баженовской свиты, кровлю которой предполагается принять в качестве следующей линии сопоставления при последовательном палеопрофилировании. Однако для этого необходимо было доказать, что во всех скважинах собственно баженовская свита формировалась в один и тот же временной интервал. В скв.40Р и 27Р разрезы собственно баженовской свиты аналогичны. Разрез скв.64П в верхней половине свиты оказался значительно шире, чем в двух других скважинах.

На рисунке 3.31 (б) этот участок между границами 24 - 25, закрашенный насыщенным зеленым цветом, приведен к одинаковой толщине с соответствующими интервалами в двух других скважинах. Основываясь на сходстве рисунков, приведенных к одной толщине, можно сделать вывод, что породы в верхней половине собственно баженовской свиты в скважинах 40Р и 27Р, а также в скважине 64П формировались одновременно, что дает основание перенести следующую линию последовательного палеопрофилирования в кровлю собственно баженовской свиты.

На рис 3.32 сейсмический разрез и схема детальной корреляции выровнены именно таким образом.

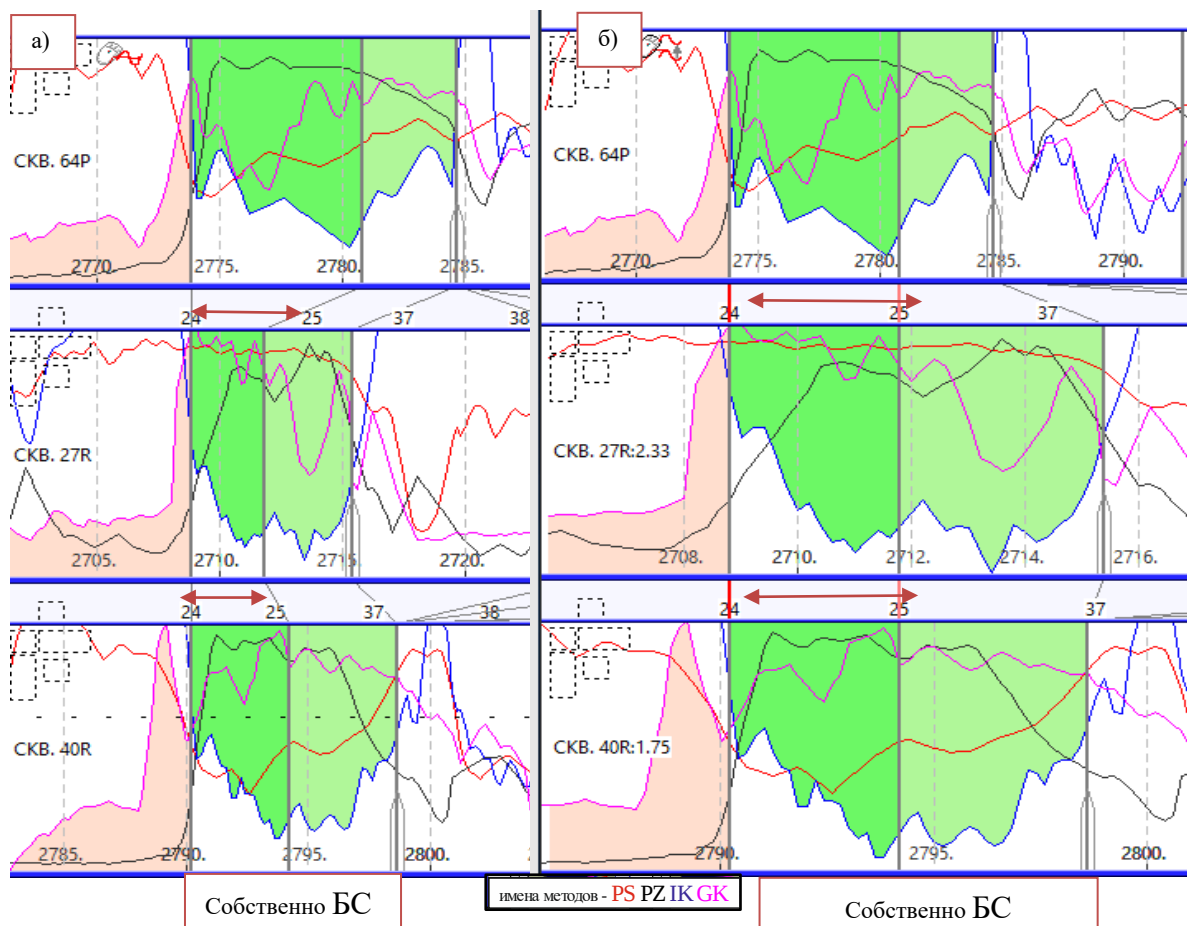


Рис 3.31. а) сопоставление интервала собственно БС в средней скважине с АРБ (27R) со скважинами с нормальным разрезом собственно БС с заливкой по индукционному методу ИК. б) приведение к одинаковой толщине интервала собственно БС между границами 24-25.

Видно, что формирование АРБ происходило блоково по конседиментационным разломам, сопровождавшееся накоплением осадков песчано-алевролитовых пород АРБ (заливка светло-зеленым цветом) преимущественно в скв.27Р. Лишь после этого на почти выровненной поверхности стали формироваться отложения собственно баженовской свиты в условиях более ускоренного погружения блока при накоплении осадков верхней части этой свиты в районе скв.64П (рис 3.32).

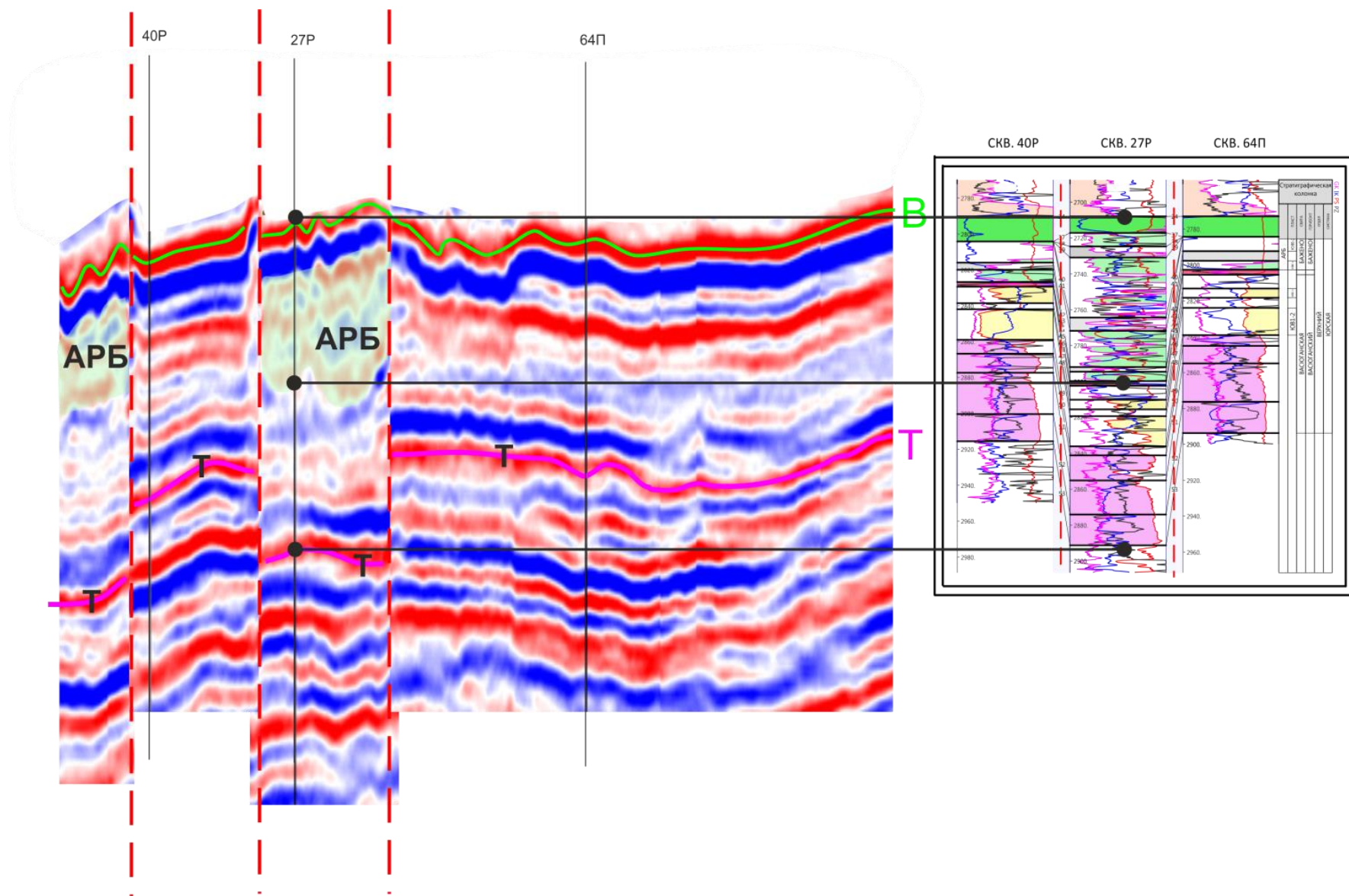


Рис 3.32. Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40Р-27Р-64П выровнены по кровле собственно баженовской свиты в скважине 27Р.

Рисунок 3.33 свидетельствует о смене тектонического режима при формировании отложений низов ачимовской толщи. Смежные блоки в районе скважины 40Р и 64П, которые были менее подвижны в позднеюрский период, в раннемеловой период испытывают погружение по конседиментационным разломам, сопровождающееся накоплением глинисто-алевролитовых и песчаных осадков низов ачимовской толщи (заливка светло-розовым цветом). Характерно, что и в ачимовское время блок в районе скв.64П погружался быстрее по сравнению с блоком скв.40Р. Об этом свидетельствует увеличение толщин клиноформной ачимовской пачки скважины 64П по сравнению с разрезом скважины 40Р.

Таким образом, при последовательном выравнивании на каждую реперную границу установлено, что формирование смежных тектонических блоков связано с попеременным их клавишным погружением по конседиментационным разломам.

Характерно, что, судя по рис. 3.33., на сейсмическом разрезе и на схеме корреляции разрезов скважин нет даже намека на то, чтобы ачимовские породы (скв.64П) заполняли клиноформно АРБ в блоке скв. 27Р.

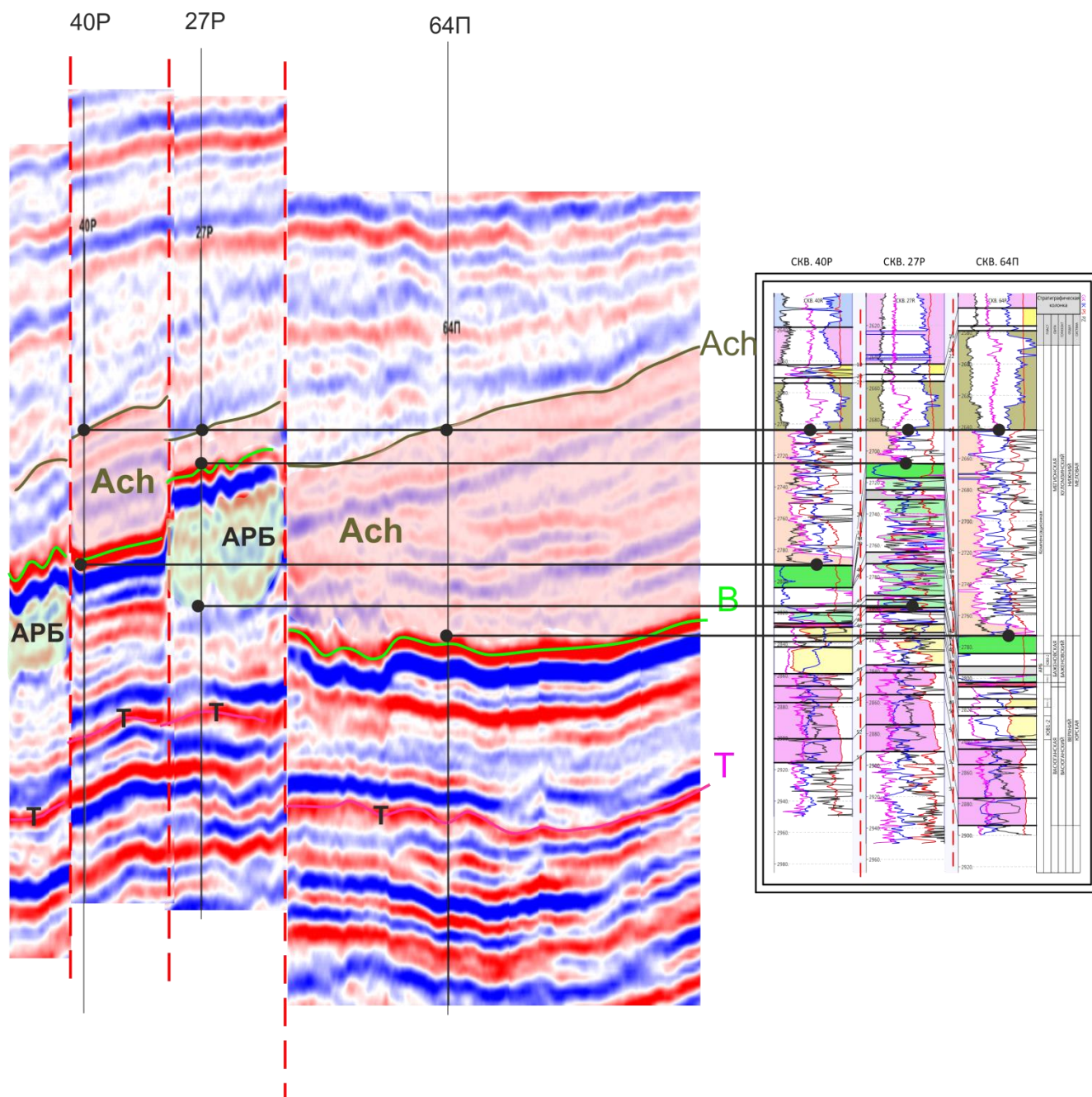


Рис. 3.33. Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40P-27P-64П выровнены по отражающему горизонту Ach в скважине 64P.

Глава 4. Специфика тектонических процессов при формировании более молодых отложений верхов сортымской и мегионской свит на ряде месторождений Широкого Приобья.

Условия формирования АРБ, связанные с клавишным погружением блоков по конседиментационным разломам, характерны для Северо-Покачевского, Кечимовского, Северо-Конитлорского, Тевлинско-Русскинского и многих других месторождений, т.е. условия формирования АРБ одинаковы для всех этих месторождений. Однако формирование пород верхов сортымской свиты на Сургутском своде и мегионской на Нижневартовском своде после накопления компенсационной ачимовской пачки происходило по-разному. Отличие проявляется в характере тектонических движений более крупных блоков на позднем этапе формирования верхов сортымской и мегионской свиты.

4.1. Особенности блоковой компенсации разреза верхов мегионской свиты на Кечимовском месторождения

Кечимовское месторождение характеризуется тем, что в мегионское время первоначально формировалась клиноформная пачка 4 (рис. 4.1, серо-зеленый цвет). После нее формирование разреза мегионской свиты происходило блоково. Первоначально активно погружался восточный блок в процессе формирования «фиолетовой» пачки 5, а компенсация разреза в западном блоке происходила первоначально за счет «голубой» пачки 7 и особенно за счет накопления «зеленой» пачки 8. В результате пачки пород в верхней части разреза с плоскопараллельным залеганием оказались параллельны васюганским глинам, что указывает на полную компенсацию осадконакопления в процессе всех разрывных и пликтивных тектонических движений, происходивших при накоплении осадков верхов мегионской свиты.

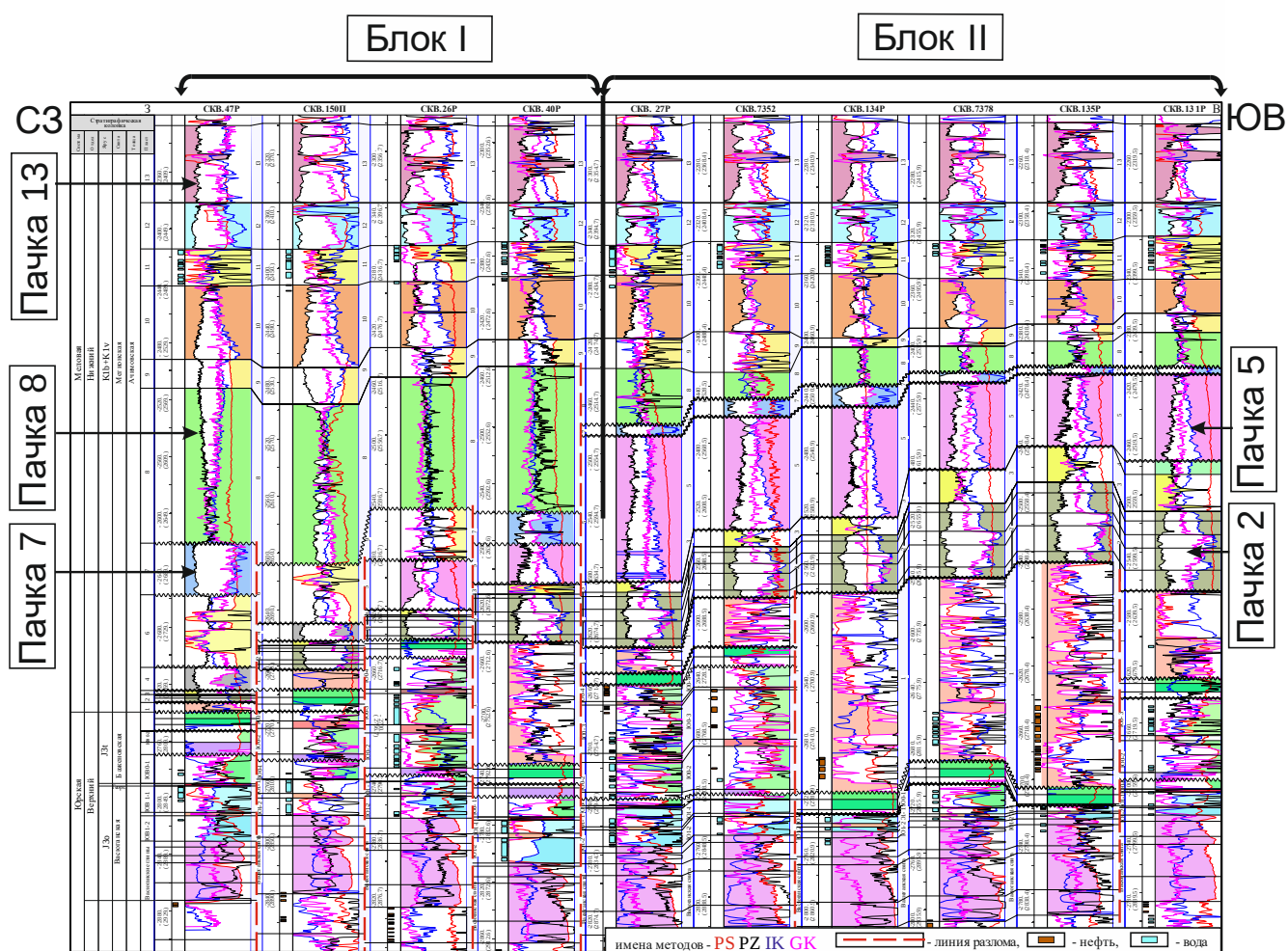


Рис. 4.1. Компенсация разреза в два этапа за счет блоковой тектоники. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву пачки 13.

4.2. Особенности блоковой компенсации разреза отложений сортымской свиты как результат клиноформного заполнения ее верхов на Тевлинско-Русскинского месторождения

На Тевлинско-Русскинском месторождении перед накоплением осадков собственно баженовской свиты формируются несколько тектонических блоков, связанных с формированием АРБ (рис. 4.2) [6]. Толщина песчано-алевролитовых пород АРБ резко изменяется от 20 до 130 м. Максимальные толщины можно видеть в скв. 06928 широтной схемы и в скв 01932 восточного блока. Наименьшие толщины этого интервала разреза западного блока установлены в скв. 08416У, 07642У, 07622У.

С началом мелового периода возобновляется первый цикл конседиментационных разломов, демонстрируя клавишные погружения ранее стоявших или менее подвижных блоков, в процессе которых накапливались породы компенсационной пачки в низах ачимовской толщи (розово-коричневый цвет). При ее формировании на схеме отчетливо видно, как происходит

выравнивание интервала разреза между ее кровлей и подошвой васюганских аргиллитов в восточном блоке. В том же интервале западного блока очевидна недокомпенсация по сравнению с восточным блоком.

Второй цикл, как и на Кечимовском месторождении, происходил за счет накапливания над компенсационной ачимовской пачкой аргиллитов пачки 2 (серо-зеленый цвет). Своеобразная заливка пачки не дает сомневаться не только в правильности ее выделения во всех скважинах, но и в блоковом характере ее строения с блочным уменьшением толщин, соответственно, в западном и северо-западном направлениях.

Благодаря увеличению толщины этой пачки и залегающих над ней «фиолетовой» и «коричневой» пачек произошла полная компенсация разреза сортымской свиты в укрупненном восточном блоке. Вместе с тем, в западном блоке (рис. 4.2.) недокомпенсация разреза в верхах сортымской свиты возрастает в западном направлении и с возрастом сокращается за счет «коричневой» и особенно «голубой» пачек.

Особый интерес представляют собой компенсационная «коричневая» пачка. На схеме отчетливо видно ее клиноформное строение с максимальным прогибанием в западном блоке в районе скв. 07622У и 076456У. Позже за счет клиноформных пачек голубого цвета завершается выравнивание общих толщин в интервале между подошвой васюганских аргиллитов и подошвой пачки 14 (бледно зеленый цвет). Эта пачка является самой нижней в системе плоскопараллельного залегания, когда прекратились интенсивные блоковые движения при формировании разрезов по консидементационным разломам и даже более спокойные при формировании клиноформ.

Практически полная компенсация разреза на этом месторождении, в отличие от предыдущих, происходила за счет разнскоростного прогибания западного блока и формирования клиноформ в верхах сортымской свиты (рис. 4.2).

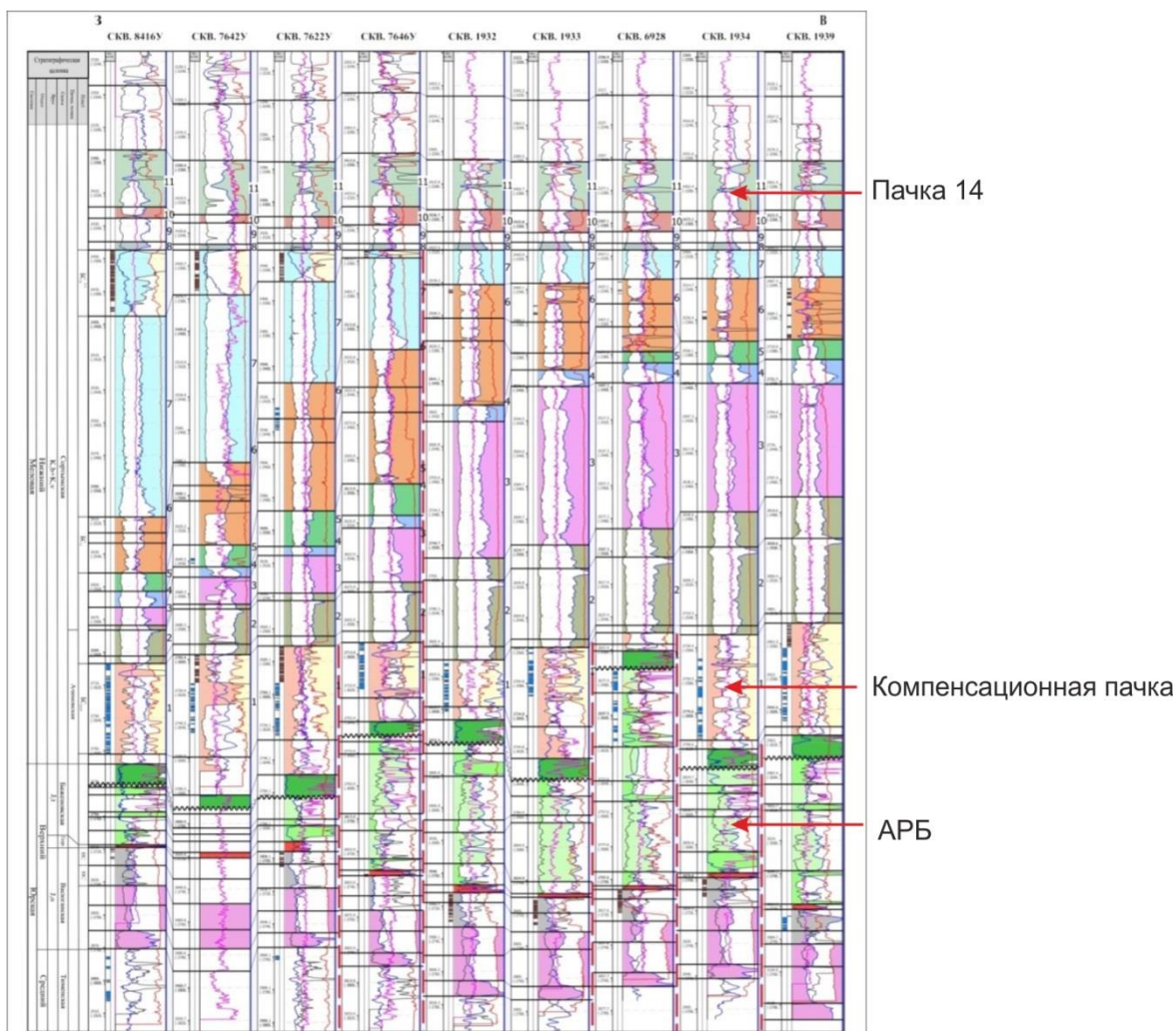


Рис. 4.2. Компенсация разреза за счет клиноформ, обусловленных блоковой тектоникой [6].
Схема выравнивания на пачки с плоскопараллельным залеганием на Тевлинско-Русскином месторождении.

4.3. Особенности блоковой компенсации разреза отложений сортымской свиты за счет разноскоростного и разновременного погружения отдельных блоков на Северо-Конитлорского месторождения

Несколько иную, но со своими особенностями картину, можно видеть на схеме корреляции разрезов скважин всей сортымской свиты Северо-Конитлорского месторождения (рис. 4.3).

Первое, на что нужно обратить внимание, это компенсационные ачимовские пачки 2+3 (бежевый цвет) в скв. 00311Р и 00171У в блоках, которые при формировании АРБ были неподвижны. Толщина компенсационных пачек в этих скважинах достигает 175 м, и их с полным основанием можно считать аномальными разрезами ачимовской толщи. В остальных скважинах схемы корреляции, кроме скв. 00309П, толщины компенсационных пачек

соизмеримы с незначительными толщинами аномальных разрезов, в результате чего в первых трех скважинах схемы (левый блок) образовалась недокомпенсация порядка 100–150 м.

Подобный уровень недокомпенсации и его причины установлены благодаря переносу линии сопоставления в подошву клиноформной пачки 7 (серо-зеленый цвет, рис. 4.3). В интервале между кровлей компенсационной пачки и поверхностью несогласия в подошве пачки 7 на корреляционной схеме выделено три пачки 4, 5 и 6. Последняя пачка, начиная со скв. 00300Р, претерпевает размыв и в крайней левой скв. 00296Р отсутствует почти полностью.

В результате в данном случае, как и в двух предыдущих образовалось два крупных блока. Судя по рис. 4.3., компенсация отложений происходила отдельно по более мелким блокам, в левом блоке за счет его погружения в процессе формирования «фиолетовой» пачки 8, полностью отсутствовавшей в правом блоке, а также разноскоростного погружения трех блоков при формировании пачки 10 в один и тот же временной интервал. В меньшей степени картину до полной компенсации разреза сортымской свиты но уже по двум крайним блокам было формирование пачек 10 и 11.

Таким образом, анализ рассмотренных месторождений свидетельствует о том, что формирование осадков на каждом из них характеризуется своими особенностями, если при формировании АРБ отличия только в интенсивности погружений, то в более позднее время каждое месторождение отличается присущими только ему особенностями блоковой тектоники.

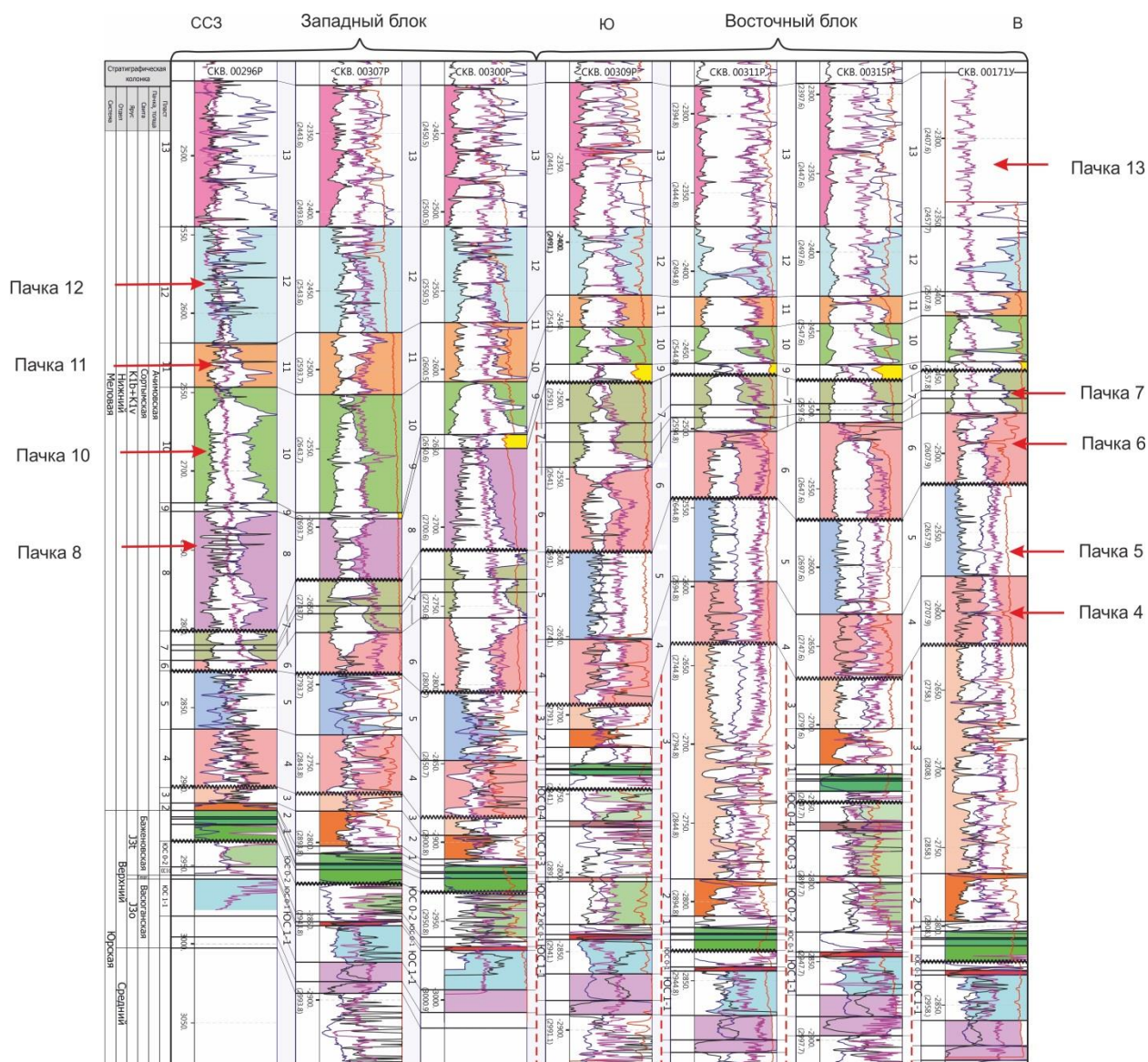


Рис. 4.3. Компенсация разреза за счет блоковой тектоники и обусловленных ею клиноформ. Схема выравнивания на шельфовые пачки Северо-Конитлорского месторождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты диссертационной работы сводятся к следующему:

1. В рамках работы прослежены границы верхнеюрских аномальных разрезов баженовской свиты, собственно баженовской свиты и нижнемеловых отложений ачимовской толщи на месторождениях Широного Приобья по данным более чем 400 глубоких скважин с применением автоматизированной детальной корреляции с учетом сейсмических исследований.
2. В работе подчеркивается наличие в качестве основного отличительного признака собственно баженовской свиты помимо аномально высоких значений радиоактивности и сопротивления, аномально низкие значения индукционного метода вследствие практически полного отсутствия в ней воды и наличия керогеносодержащих пород.
3. На основе детальной корреляции разрезов скважин и путем применения комплексов методических приемов установлена последовательность осадконакопления при формировании АРБ, собственно баженовской свиты и компенсационной ачимовской толщи.
4. Впервые на основе последовательного палеопрофилирования с учетом отражающих сейсмических горизонтов и соответствующим им границ реперных интервалов разреза в скважинах обосновано формирование АРБ и компенсационной ачимовской пачки как результат клавишных погружений смежных блоков по конседиментационным разломам.
5. В результате работы показано последовательность формирования отложений в позднеюрское и раннемеловое время :
 - *на первом этапе* шло погружение тектонических блоков с одновременным накоплением осадков АРБ;
 - *на втором этапе* на всей территории Западной Сибири плащеобразно в один и тот же временной интервал, накапливались породы собственно баженовской свиты;
 - *на третьем этапе* в погружение втянулись ранее неподвижные смежные блоки, а компенсационное выравнивание происходило за счет пород нижнемеловых отложений, в частности компенсационной ачимовской толщи.
6. В результате работы показаны особенности разнообразного проявления блоковой тектоники путем клиноформной внутриблоковой компенсации разрезов отложений верхов сортымской и мегинской свит.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Геологическое строение и нефтегазоносность неокомского комплекса Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. // Под ред. А.В. Шпильмана, Г.П. Мясниковой, Г.И. Плавника. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис, 2007.
2. Бембель С.Р., Задоев Л.А. Природа аномальных разрезов баженовской свиты на Южно-Ватъеганской площади (верхняя юра Западной Сибири) // Бюл. МОИП. Геология. – М., 1993. – Т. 68, вып. 1. – С. 115–119.
3. Бижу-Дюваль Б. Седиментационная геология. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 704 с. – С. 515-516.
4. Бордюг М.А., Славкин В.С., Гаврилов С.С., Потрясов А.А. Особенности строения и формирования аномального разреза баженовской свиты на примере Северо-Конитлорского месторождения // Геология нефти и газа. -2010. -№1. - 34 с.
5. Брадучан Ю.В., Комиссаренко В.К., Глушко Н.К. [и др.]. О возрасте отложений аномальных разрезов пограничных слоев юры и мела по скважинам Северо-Конитлорского месторождения // Вестник недропользователя ХМАО. – Тюмень, 2005. – Вып. 16.
6. Вологодский Д.В. «Особенности залегания и формирования верхнеюрских и нижнемеловых отложений в зонах развития аномальных разрезов на примере Тевлинско-Рускинского нефтяного месторождения.»// Автореферат к.г.-м.н – Москва - 2013г.
7. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней и средней юры Западно-Сибирской провинции. Под редакцией академика РАН В.С. Суркова.
8. Государственная геологическая карта Российской федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Западно-Сибирская серия. Лист Р-43- Сургут. Объяснительная записка. - СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2010. 265 с. Мин. природных ресурсов и экологии России, Федеральное Агентство по недропользованию, ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУП «ЗапСибНИИГГ». <http://webmapget.vsegei.ru/index.html>
9. Гайдукова Т.А. Нефтегазоносные провинции и области России / Учебное пособие. 2006
10. Грабская В.Е. Гипотеза формирования аномального бажена. Площадь Южный Конитлор//Сборник статей «Гипотезы формирования аномального бажена на Конитлорском месторождении (и не только на нем)». М.: Сервисная компания «ПетроАльянс», 1999. - С. 11-12.
11. Гришкевич В.Ф., Касаткин В.Е., Кулагина С.Ф., Предеин С.А., Теплоухова И.А., Хафизов Ф.З.. Опыт геолого-геофизического моделирования "аномальных" разрезов баженовской свиты // Геофизика. –2006. – № 2. – С. 23–27.

12. Гришкевич В.Ф, Лагутина С.В, Панина Е.В, Долматова С.С, Лаптей А.Г, Торопов Э.С, Стариков В.С, Хорошев Н.Г, Блинкова А.В. Геомеханическая модель формирования аномальных разрезов баженовской свиты: физическое моделирование и практическое применение. //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 3/2017, с. 33-47.
13. Гришкевич В.Ф, Касаткин В.Е., Лагутина С.В, Москаленко Н.Ю, Смолков Г.А., Панина Е.В, Лаптей А.Г, Торопов Э.С, Стариков В.С, Хорошев Н.Г, Блинкова А.В., Чернотулова В.А. Некоторые аспекты совместного моделирования отложений ачимовской толщи и аномальных разрезов баженовской свиты.// Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 9/2017, с. 27-42.
14. Гулари Ф.Г. Строение и условия образования клиноформ неокотских отложений Западно-Сибирской плиты (история становления представлений): монография. - Новосибирск: СНИИГГиМС, 2003.- 141 с.
15. Гулари Ф.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности Обь- Иртышского междуречья /Тр.ин-та СНИИГГиМС. - Л., 1959г.- Вып.3. - 174с.
16. Гулари Ф.Г. Клиноформы - особый тип литостратонов // Геология и геофизика. - 1994. - №4. - 19-26с.
17. Гутман И.С. Комплексное обоснование тектонической природы аномальных разрезов верхнеюрской баженовской свиты и нижнемеловой ачимовской толщи Западной Сибири. Часть 1. Аномальные разрезы верхнеюрской баженовской свиты и нижнемеловой ачимовской толщи // Актуальные проблемы нефти и газа. 2019. Вып. 3(26).
18. Гутман И.С. Методы подсчета запасов. - М.: Недра, 1985.
19. Гутман И.С., Саакян М.И. Методы подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа. - М.: Недра, 2017.
20. Гутман И. С., Балабан И.Ю., Кузнецова Г.П. и др. Отечественный комплекс «AutoCorr» для выполнения корреляции разрезов скважин в автоматическом и полуавтоматическом режимах, моделирования залежей, подсчета запасов УВ и проектирования разработки. \Вестник ЦКР РОСНЕДРА, 2005. №2. с.51-62.
21. Гутман И.С., Балабан И.Ю., Копылов В.Е., Кузнецова Г.П. и др. Промысловая геология нефти и газа. Детальная корреляция разрезов скважин и подготовка геологической основы для моделирования залежей УВ с помощью программы «AutoCorr». Учебное пособие. - М: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2004.
22. Гутман И.С., Копылов В.Е., Кузнецова Г.П. и др. Подсчет запасов УВ. Геометризация залежей, геологическое моделирование и подсчет запасов УВ с помощью программы «AutoCorr». Учебное пособие. - М: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004.

23. Гутман И.С., Кузнецова Г.П., Марьина А.В., Морозова А.И., Ямпольская Е.Н., Чернова Л.И., Фурман Н.Ф., Иванов С.А., Скачек К.Г., Мордвинцев М.В. Особенности формирования клиноформ в ачимовской толще Западной Сибири по данным бурения и сейсмических исследований / Территория нефтегаз. - 2011. - №8. - 22 с.
24. Гутман И.С., Марьина А.В., Семянов А.А., Скачек К.Г. Методические приемы детального изучения условий залегания ачимовских клиноформ Западной Сибири на примере месторождения Дружное / Недропользование XXI век. 2012. №2. с.26-31.
25. Гутман И.С. Корреляция разрезов скважин сложнопостроенных нефтегазоносных объектов на основе инновационных технологий. // Москва, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011г.
26. Зарипов О. Г., Сонич В. П. Новый тип разреза бажендовской свиты и перспективы увеличения извлекаемых запасов на территории деятельности ОАО «Сургутнефтегаз» // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО — Югры: материалы IV науч.- практ. конф. — Ханты-Мансийск, 2001. — С. 143–153.
27. Качкина Е.А., Гутман И.С., Саакян М.И., Арефьев С.В., Мазитов М.Р., Гарифуллин И.И. Комплексное последовательное палеопрофилирование по ОГ (отражающим горизонтам) сейсмических исследований и соответствующим им границам в скважинах с целью обоснования особенностей формирования аномальных разрезов бажендовской свиты верхней юры и клиноформ нижнего мела Западной Сибири// Недропользование XXI век, №4 (67), 2017.
28. Качкина Е.А., Гутман И.С., Шалупина А.В., Семянов А.А., Скачек К.Г.. Особенности геологического строения аномальных разрезов в верхнеюрских и ачимовских отложениях Кечимовского месторождения.// Нефть.Газ.Новации, №22,2013г.
29. Качкина Е.А., Гутман И.С., Арефьев С.В. Особенности геологического строения нижнемеловых и верхнеюрских отложений Северо-Покачевского месторождения.// Геология нефти и газа № 1, 2015.
30. Качкина Е.А., Гутман И.С., Саакян М.И., К.Г. Скачек. Аномальные разрезы бажендовской свиты и ачимовские клиноформы как результат соответственно разломной и пликтивной тектоники. Часть I. //НедропользованиеXXI век, №2 (59) апрель 2016г., с. 48-59.
31. Качкина Е.А., Гутман И.С., Саакян М.И., К.Г. Скачек. Аномальные разрезы бажендовской свиты и ачимовские клиноформы как результат соответственно разломной и пликтивной тектоники. Часть II. // «Недропользование», №3 (60) июнь 2016г., с.70-82.
32. Качкина Е.А. Трансформация взглядов на природу формирования аномальных разрезов бажендовской свиты верхней юры в Широком Приобье Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений., №12 (336), 2019.

33. Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О., Конторович А.А., Супруненко О.И. Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое //Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 11-12. С. 1832-1845.
34. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско - кайназойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Новосибирск. Изд-во СО РАН Филиал «ГЕО». 2002.
35. Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К., Сурков В.С., Трофимук А.А., Эрвье Ю.Г. Геология нефти и газа Западной Сибири. - М.: Недра. 1975. с.489.
36. Кулагина С.Ф., Баянов И.А., Мырзак Е.Г.. Сейсмогеологические аспекты выделения зон аномальных разрезов бажендовской свиты на территории ХМАО-Югра. // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ханты-Мансийск. Издательский Дом «ИздатНаукаСервис». 2017г. с. 195-209.
37. Кучерявенко Д.С., «Геологическое строение и нефтеносность Ачимовского клиноформного комплекса в пределах Среднеобской нефтегазоносной области»// Автореферат к.г.-м.-н. – Москва, 2007 г.-60, 130 с.
38. Месежников М.С. К биостратиграфии верхнеюрско-неокомских битуминозных отложений Западной Сибири: бажендовская свита и ее аналоги. //Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. –М.: Наука, 1983 г., с.32-46.
39. Методические рекомендации к корреляции разрезов скважин /Под редакцией профессора И.С. Гутмана.-М.ООО «Издательский дом Недра», 2013.-112с.УДК 550.8 ББК26.34.
40. Микуленко К.И., Острый Г.Б. Оползневые образования в мезозойских отложениях Западно-Сибирской низменности//Литология и полезные ископаемые №5. 1968.
41. Мкртчян О.М. Сейсмические комплексы доюрских и мезозойских отложений среднего Приобья. Депрессионный бажендовский комплекс. Сейсмический анализ нефтегазоносных отложений Западной Сибири. - М.: Недра. 1987 г., с.58-72.
42. Нестеров И.И., Салманов Ф.К. Шпильман К.А. Нефтяные и газовые месторождения Западной Сибири. Недра,1971.-463 с. : ил. - Р.
43. Нестеров И.И., Шпильман В.И. Теория нефтегазонакопления. –М.:Недра.- 1987.- 232 с
44. Нежданов А.А. Зоны аномальных разрезов бажендовского горизонта Западной Сибири. – Тюмень: Тр. ЗапСибНИГНИ, вып.6, 1985 г., с.27-35.
45. Нежданов А.А., Туманов Н.Н., Корнев В.А. Аномальные разрезы бажендовской свиты и их сейсмогеологическая характеристика // Сейсморазведка для литологии и стратиграфии: тр. ЗапСибНИГНИ. – Тюмень, 1985. – С. 64–71.

46. Нежданов А.А., Кулагина С.Ф., Корнев В.А., Хафизов Ф.З. Аномальные разрезы баженовской свиты: взгляд через полвека после обнаружения. // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2017. № 6. С. 34-42.
47. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна // М.Я. Рудкевич, Л.С.Озеранская, Н.Ф. Чистякова и др. - М.: Недра. 1988.-303с., ил.
48. Наумов А.Л. К методике реконструкции рельефа дна Западно-Сибирского раннемелового бассейна //Геология и геофизика. - 1977. - № 10. - С. 38-47.
49. Осыка А.В. «Геологические модели строения титон-берриасс-валанжинских отложений ("аномальных" разрезов баженовской свиты) в связи с подготовкой нетрадиционных объектов для поиска залежей нефти на территории деятельности предприятия "Когалымнефтегаз"»//Автореферат к.г.-м.н.-Москва-2006 г.
50. Решения 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск, 2003 - 113с.
51. Скачек К.Г., Ларичев А.И., Бостриков О.И., Брылина А.В., Видик С.В.. Перспективы нефтегазоносности баженовской свиты в центральной части Широкого Приобья.// Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ханты-Мансийск. Издательский Дом «ИздатНаукаСервис».2012г. с 105-113.
52. Сметанин А.Б., Щергина Е.А., Щергин В.Г., Лац С.А. Концептуальная модель формирования неокомского комплекса Западной Сибири // Геология нефти и газа. – 2019. – № 6. – С. 75–90. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-75-90.
53. Соколовский А.П. (ЗапСибГеоНАЦ), Соколовский Р.А. (ООО ТННЦ). Аномальные типы разрезов баженовской и тутлеймской свит в Западной Сибири // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа №11, 2002, с.64-69.
54. Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности /Под ред. Н.Н. Ростовцева. - М.: Недра, 1968г.-215с.
55. Тектоническая карта центральной части Западно-Сибирской плиты под ред. Шпильмана В.И., Змановского Н.И., Подсосовой Л.Л. 1998.
56. Территория деятельности предприятия «Мегионнефтегазгеология». - Монитор центральных и восточных районов Западной Сибири // Под редакцией А.М. Брехунцова, В.И. Шпильмана. Тюмень-Мегион-Женева 1992 г.
57. Тимурзиев А.И. Флюидодинамическая природа «аномального бажена» Западной Сибири.// Электронный журнал «Глубинная нефть» - 2013.-Том 1 -№9 – С 1352-1363

58. Федорцов И.В., Костеневич К.А.. К вопросу формирования аномальных разрезов ачимовских отложений на примере Конитлорского месторождения. ТО «СургутНИПИнефть»,// Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа – ЮГРЫ. Ханты-Мансийск. Издательский Дом «ИздатНаукаСервис». 2005г, с. 23-28.
59. Хабаров В.В., Барташевич О.В., Нелепченко О.М. Геолого-геофизическая характеристика и нефтеносность пород баженовской свиты Западной Сибири.-М.: ВИЭМС, 1981.- 42 с.
60. Хабаров В.В., Кузнецов Г.С. Аномальные разрезы баженовской свиты. // Нефть и газ, №4, 2001 г.
61. Шпильман В.И., Мясникова Г.П.. Изменения в нефтегеологическом районировании территории ХМАО//Вестник недропользователя, 2001.-№6
62. Шпиндлер А.А., Парначев С.В. Оценка проницаемости разрывных нарушений одного из месторождений Томской области. Сборник тезисов к конференции Проблемы геологии и освоении недр, Томск, 2013 г.
63. Ясович Г.С., Поплавская М.Д. К стратиграфии битуминозных отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской равнины//Материалы по геологии нефтегазоносных районов Западной Сибири. –Тюмень: Тр. ЗапСибНИГНИ, вып.102, 1975 г., с.28-57.
64. Ясович Г.С. Перспективы нефтегазоносности зон развития аномальных разрезов баженовской свиты Среднего Приобья. // Материалы по геологии нефтегазоносных районов Западной Сибири. – Тюмень: Тр. ЗапСибНИГНИ, вып.166, 1981 г., с.51-59.
65. https://vsegei.ru/ru/public/sprav/geodictionary/article.php?ELEMENT_ID=80041

Фондовая литература

66. Отчет «Литолого-фациальные характеристики аномальных разрезов баженовско-ачимовских отложений по лицензионным участкам ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» в связи с переоценкой запасов и перспективой освоения» // В.Ф. Шарафутдинов и др.– Москва: ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», 2017 г.
67. Отчет «Создание детальной модели геологического строения и нефтегазоносности северной части территории деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» в Широком Приобье.» АУ ХМАО-Югра «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана». Тюмень-2012 г.
68. Отчет «Создание цифровой геологической модели и подсчет геологических запасов нефти и растворенного газа Кечимовского месторождения»/ ООО «КогалымНИПИнефть».-2008. с 67.
69. Отчет «Уточнение геологической модели, подсчёт геологических запасов и ТЭО КИН по Северо-Покачёвскому месторождению» / ООО «КогалымНИПИнефть».-2010.

70. Отчет «Обоснование коэффициентов перевода ресурсов нефти в запасы в пределах перспективной территории ХМАО-Югра»/. ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»- Москва-2017.

71. Отчет «Региональная оценка перспектив нефтеносности ниже-среднеюрского разреза и образований доюрского основания на лицензионных участках ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» в Широтном Приобье»/. ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»- Москва-2020.

Список иллюстративного материала

Рис. 1.1. Фрагмент тектонической карты фундамента Западно-Сибирской плиты и ее обрамления (под ред. В.С. Суркова, 2000 г.).....	27
Рис. 1.2. Тектоническая схема доюрских образований Западно-Сибирской плиты (ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУП «ЗапСИБНИИГГ», Е.К. Ковригина, В.Г. Лихотин, Я.Э. Файбусович, 2010 г.)	28
Рис. 1.3. Выкопировка тектонической карты Западно-Сибирской плиты (Шпильман В.И., Змановский Н.И., Подсосова Л.Л., 1998 г.)	29
Рис. 1.4. Выкопировка тектонической карты мезозойско-кайнозойского ортоплатформенного чехла Западно-Сибирской синеклизы (Бочкарев В.С., Боярских Г.К., 1990 г.).....	30
Рис. 1.5. Карта нефтегазогеологического районирования Западной Сибири (Нестеров И.И. 2007г.).....	35
Рис. 1.6. Распространение аномальных разрезов баженовской свиты в Западной Сибири (по А.А. Нежданову, 2004г).....	38
Рис. 1.7. Участки с открытыми залежами в баженовском НГК в Широтном Приобье Западно-Сибирской НГП.....	39
Рис. 1.8. Обобщенная стратиграфия коллекторов Сургутского и Нижневартовского сводов центральной части Приобской области (по материалам Потрясова А.А. и др. 2005).....	42
Рис. 2.1. Схема корреляции аномальных разрезов Урьевской площади. (Мкртчян О.М., Трусов Л.Л., Белкин Н.М., Дегтев В.А., «Сейсмогеологический анализ нефтегазоносных отложений Западной Сибири», 1987 г).	45
Рис. 2.2. Схема корреляции отложений собственно баженовской свиты. Увеличенная схема согласно рис.2.1.....	45
Рис. 2.3. Схема корреляции по аномальному разрезу баженовской свиты (Сургутский район, Равенская площадь).....	46
Рис. 2.4. Региональные сеймостратиграфические исследования (юрско-неокомский комплекс отложений, Когалымский район). ОАО «Башнефтегеофизика».	47
Рис. 2.5. Схема геологического строения аномальных разрезов баженовской свиты (Мкртчян О.М.)	49
Рис.2.6. Торий-урановое отношение на месторождениях Западной Сибири (И.С. Гутман, А.О. Катаев, Е.А. Качкина, Г.С. Ненашева)	51
Рис. 2.7. Схема корреляции разрезов скважин Имилорского месторождения. Авторы: Гришкевич В.Ф. и др. (ООО "ЛУКОЙЛ–Инжиниринг", филиал "КогалымНИПИНефть" в г. Тюмени).....	53
Рис. 2.8 Исправленная корреляция - красные границы.	54

Рис. 2.9. Карта временных толщин между ОГ Б и Т (ЦСИ КНИПИ, 2015 г.) и расположение осложнения АРБ типа "плавающий остров". Авторы: Гришкевич В.Ф. и др. (ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", филиал "КогалымНИПИНефть" в г. Тюмени). Разрывные нарушения нанесены нами.	55
Рис 2.10. Изменение геометризации залежи пласта ЮС0 на Имилорском+Западно-Имилорском и Источном месторождении 2012/2017гг.	56
Рис. 3.1. Выделение аномального разреза баженовской свиты в тектоническом блоке на временном разрезе по линии скважин 46Р, 6306У, 7388У, 112Р на Тевлинско-Русскинском месторождении.	60
Рис. 3.2. Карта распространения АРБ на площади Широтного Приобья Западной Сибири (Авторы: ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» [66]). Выделенные участки рассмотрены в работе.	61
Рис. 3.3. Пример связи развития АРБ с разломными зонами в нижне-среднеюрских и доюрских образованиях Северо-Конитлорского месторождения. (АО «ПАНГЕЯ») [71].....	62
Рис. 3.4. Фрагмент сейсмического временного разреза с аномальным разрезом баженовской свиты по продольным профилям 27, 143, 319 (скв. 138) Северо-Покачевского месторождения.	65
Рис. 3.5. Схема расположения сейсмических профилей и скважин на Северо-Покачевском месторождении.	66
Рис. 3.6. Схема расположения скважин и линий схем корреляции по взаимно перпендикулярным направлениям в восточной части Северо-Покачевского месторождения. Пунктирная красная линия – разломы, предполагаемые на основе корреляцией разрезов скважин.	67
Рис.3.7. Отражение спокойных условий осадконакопления на схеме корреляции с выравниванием на подошву васюганских глин. Звездочкой отмечена одна и та же скважина... ..	68
Рис.3.8. Схемы корреляции, выровненные на подошву собственно баженовской свиты	69
Рис.3.9. Разные типы разрезов собственно баженовской свиты. Красная линия – линия выравнивания.....	70
Рис.3.10. Схемы корреляции, приведенные к одной толщине собственно баженовской свиты..	71
Рис. 3.11. Схема расположения скважин и линий схем корреляции по взаимно перпендикулярным направлениям в восточной части Северо-Покачевского месторождения. Цветными точками обозначены скважины, вскрывшие разные типы разреза. Синяя точка - первый тип, зеленая точка – второй тип, красная точка – третий тип; Сплошная красная линия - разломы, выявленные сейсмическими исследованиями; Пунктирная красная линия – разломы, предполагаемые на основе корреляцией разрезов скважин.....	72

Рис. 3.12. Иллюстрация погружения осадков АРБ на схеме корреляции разрезов скважин. Линия выравнивания- подошва собственно баженовской свиты. Пунктирная красная линия – разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.	73
Рис. 3.13. Иллюстрация погружения смежных блоков с АРБ по конседиментационным разломам и компенсация осадков за счет ачимовской пачки на схеме корреляции с выравниванием на подошву ачимовских глин. Пунктирная красная линия – конседиментационные разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.	75
Рис. 3.14. Затухание тектонических движений выше компенсационной ачимовской пачки. Схема корреляции с выравниванием на подошву пластов с плоскопараллельным залеганием с запада на восток и с юга на север на Северо-Покачевском месторождении.	77
Рис. 3.15. Карты толщин: а) аномального разреза баженовской свиты; б) собственно баженовской свиты; в) компенсационной пачки ачимовской толщи и г) структурная карта по кровле собственно баженовской свиты одного из участков Северо-Покачевского месторождения. Сплошная красная линия - разломы, выявленные сейсмическими исследованиями, пунктирная красная линия – разломы, выявленные корреляцией разрезов скважин.	78
Рис 3.16. Изменение геометризации залежи пласта Ач2-1 на Северо-Покачевском месторождении 2003/2012гг.	79
Рис.3.17. Пример временного сейсмического разреза Кечимовского месторождения (по данным ООО «КогалымНИПИнефть»)	80
Рис. 3.19. Погружение блоков с одновременным накоплением осадков АРБ. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву отложений собственно баженовской свиты	82
Рис. 3.18. Отражение спокойных условий осадконакопления на схеме детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву васюганской свиты	82
Рис. 3.21. Погружение смежных блоков с АРБ по конседиментационным разломам и компенсация осадков за счет ачимовской пачки. Схема детальной корреляции, выровненная на подошву аргиллитовой пачки 2	84
Рис. 3.20. Одновременное накопление отложений собственно баженовской свиты. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I.	84
Рис. 3.23. Детальная корреляция аргиллитовой пачки 2 по линии скважин I-I Кечимовского месторождения	86
Рис. 3.22. Клиноформная пачка 2, приведенная к одинаковой толщине по линии скважин I-I Кечимовского месторождения	86

Рис. 3.24. Блоковая модель верхнеюрских и нижнемеловых отложений (блок 1 левый – скв.47Р,150П, 26Р,40Р и блок 2 правый – скв.27Р, 7352, 134Р, 7378, 135Р, 131Р).Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву пачки 13.....	89
Рис.3.25. Субвертикальные конседиментационные разломы, вдоль которых происходило клавишное погружение соседних блоков в скважинах 7352 и 134Р Кечимовского месторождения. Расстояние между скважинами составляет всего 380 м.	90
Рис. 3.26. Схема расположения блоков и предполагаемых разломов на Кечимовском месторождении.....	91
Рис. 3.27. Схематический геологический разрез нижнемеловых и верхнеюрских отложений Кечимовского месторождения по линии скважин 46Р,40Р, 26Р, 1П, 6223, 17П, 6078, 44Р, 45Р, 54Р, 51Р по данным ООО «КогалымНИПИнефть»	93
Рис. 3.28. Схематический геологический разрез ачимовских и юрских отложений по линии скважин 40Р, 26Р, 1П, 2П, 15П, 6223, 17П, 44Р, 45Р, 54Р, 51Р Кечимовского месторождения...	94
Рис 3.29. Временной разрез по линии скважин 40Р-27Р-64П Кечимовского месторождения.....	95
Рис 3.30. Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40Р-27Р-64П выровнены по подошве васюганских глин, соответствующей ОГТ кровле тюменской свиты. ...	96
Рис 3.31. а) сопоставление интервала собственно БС в средней скважине с АРБ (27R) со скважинами с нормальным разрезом собственно БС с заливкой по индукционному методу ИК. б) приведение к одинаковой толщине интервала собственно БС между границами 24-25.....	97
Рис 3.32. Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40Р-27Р-64П выровнены по кровле собственно баженовской свиты в скважине 27Р.....	98
Рис. 3.33.Временной сейсмический разрез и схема корреляции по линии скважин 40Р-27Р-64П выровнены по отражающему горизонту Ach в скважине 64Р.....	100
Рис. 4.1. Компенсация разреза в два этапа за счет блоковой тектоники. Схема детальной корреляции по линии скважин I-I Кечимовского месторождения, выровненная на подошву пачки 13.....	102
Рис. 4.2. Компенсация разреза за счет клиноформ, обусловленных блоковой тектоникой [6]. Схема выравнивания на пачки с плоскопараллельным залеганием на Тевлинско-Русскинском месторождении.	104
Рис. 4.3. Компенсация разреза за счет блоковой тектоники и обусловленных ею клиноформ. Схема выравнивания на шельфовые пачки Северо-Конитлорского месторождения.	106