

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 29.07.2024 г.

Принята к публикации 18.10.2024 г.

EDN: VOLIOD

УДК 553.98.04:550.834(571.122)

Балина Т.О., Сидорова Н.Ю., Лац С.А.

ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» в г. Тюмени, Тюмень, Россия, Tereza.Balina@lukoil.com, Natalya.Sidorova@lukoil.com

Савенко В.А.

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, Россия, Savenkova64@yandex.ru

ПОСТРОЕНИЕ ЗОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СЕВЕРО-СЕРГИНСКОЙ ЗОНЫ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА И ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

С целью расширения ресурсной базы выполнены региональные работы по созданию сейсмогеологической модели на основе комплексного обобщения материалов по геолого-геофизической изученности, строению и нефтегазоносности Северо-Сергинской зоны (северо-западная часть Ханты-Мансийского автономного округа Югра). В тектоническом отношении территория расположена в пределах Шеркалинской мегавпадины Зауральского геоблока. Проведенный анализ позволил выявить региональные особенности геологического строения площади и выполнить обоснование перспектив нефтегазоносности, определить основные критерии наличия залежей, выполнить актуальную оценку ресурсной базы углеводородов отложений осадочного чехла и доюрского основания.

Ключевые слова: геолого-геофизическая изученность, сейсмогеологическая модель, особенности геологического строения, перспективы нефтегазоносности, Северо-Сергинская зона, Ханты-Мансийский автономный округ Югра.

Для цитирования: Балина Т.О., Сидорова Н.Ю., Лац С.А., Савенко В.А. Построение зональной геолого-геофизической модели Северо-Сергинской зоны с целью изучения региональных особенностей формирования отложений осадочного чехла и оценки перспектив нефтегазоносности // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2024. - Т.19. - №4. - https://www.ngtp.ru/rub/2024/30_2024.html EDN: VOLIOD

Введение

Северо-Сергинская зона расположена в северо-западной части Ханты-Мансийского автономного округа Югра в пределах Белоярского (северная часть площади) и Октябрьского (южная часть площади) административных районов. Западная граница территории протягивается на правобережье меридионального отрезка р. Оби. Северную часть района занимает Полульская возвышенность, южную – Белогорский материк.

Территория Северо-Сергинской зоны выбрана для регионального исследования не случайно. Во-первых, она представляет интерес с целью расширения ресурсной базы. Во-вторых, локальные площадные работы не способны в полной мере отразить особенности и закономерности геологического строения обширных территорий, в связи с чем возникает

потребность в более масштабных (региональных работах). В-третьих, территория не дооценена с точки зрения ресурсного потенциала. Так на сегодняшний день, балансовые запасы и ресурсы составляют лишь 42% даже от минимальной оценки начальных суммарных ресурсов (НСР), рассчитанных по картам плотностей, а при максимальной оценке НСР – всего 22%.

Согласно нефтегеологическому районированию, площадь исследований располагается в основном в Сергинском нефтегазоносном районе (НГР) Красноленинской нефтегазоносной области (НГО). Северо-восточная часть расположена в пределах западной части Березовской НГР Приуральской НГО, юго-восточная - в пределах Красноленинского НГР Красноленинской НГО (рис. 1).

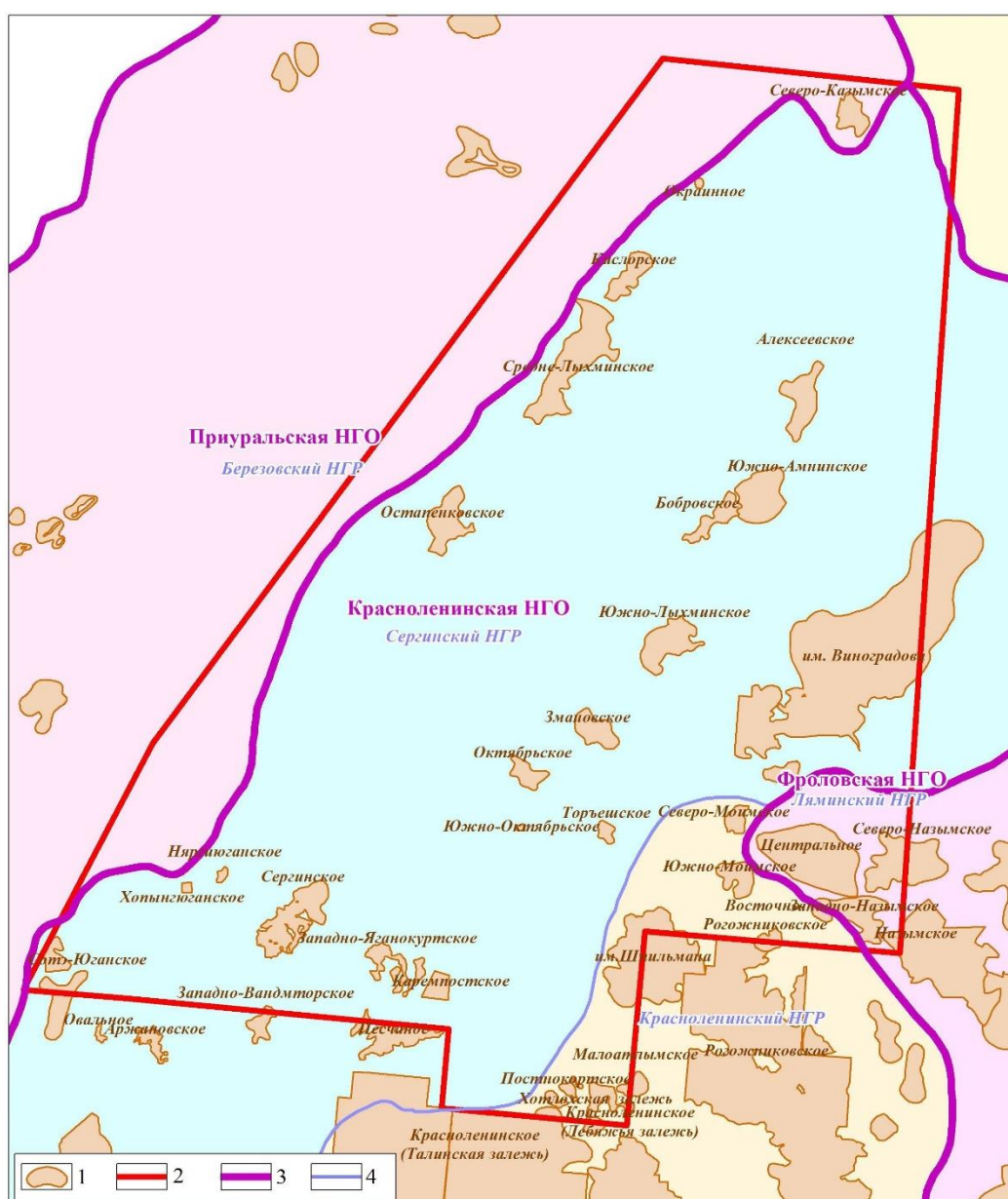


Рис. 1. Схема нефтегеологического районирования территории Северо-Сергинской зоны
1 - контур месторождения, 2 - контур участка работ, 3 - границы НГО, 4 - границы НГР.

В тектоническом отношении площадь расположена в пределах Шеркалинской мегавпадины Зауральяского геоблока и осложнена большим количеством валов и прогибов преимущественно субуральского простираения (рис. 2).

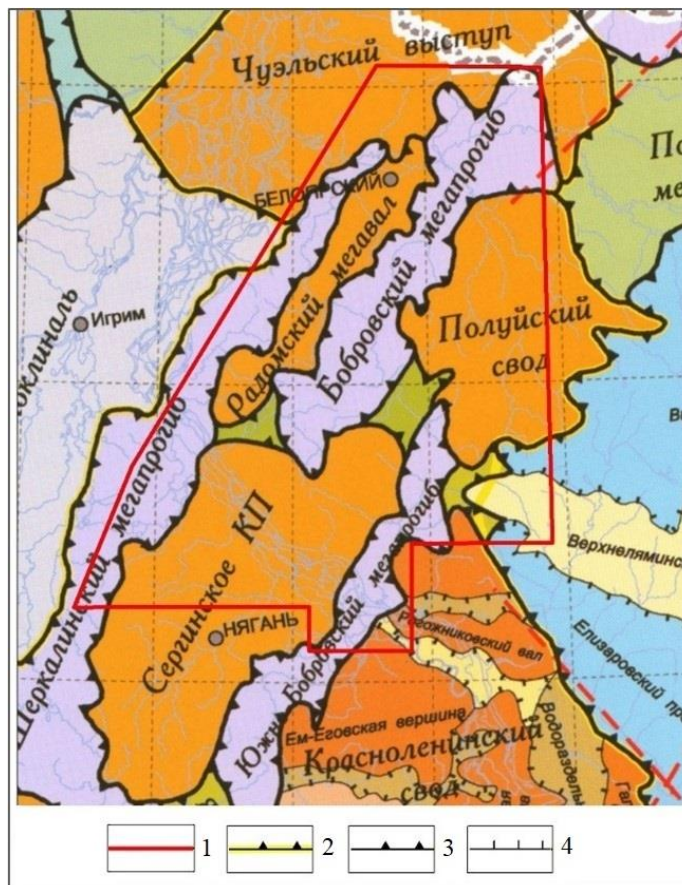


Рис. 2. Фрагмент тектонической карты центральной части Западной Сибири

(Под ред. В.И. Шпильмана и др., 1998 г.)

1 - контур участка работ, 2 - границы геоблоков, 3 - границы тектонических элементов I порядка, 4 - границы внутреннего районирования тектонических элементов I порядка.

В границах площади полностью расположено 25 месторождений и еще 6 частично.

Установленная нефтегазоносность района связана, в основном, со среднеюрскими (пласты Ю₂₋₉ тюменской свиты), в меньшей степени - с нижнеюрскими (пласт Ю₁₀ шеркалинской свиты) и верхнеюрскими (пласты Ю₁, Ю₀ и П) отложениями. Единичные залежи установлены в меловых отложениях (пласты ВК₁ и АС₃) и в отложениях доюрского комплекса (пласты Тр и Т).

Этаж нефтеносности расширяется с запада на восток: если на западе установлены только единичные залежи в пластах Ю₂ или П/Ю₁, то на востоке и в южной части площади количество продуктивных пластов увеличивается до 6 и охватывает отложения от аптского нефтегазоносного комплекса (пласты ВК₁ викуловской свиты) до отложений триаса.

Подготовка региональной сейсмогеологической модели

Выделение перспективных для поиска и разведки объектов столь большой территории может быть выполнено только на основе единой сейсмогеологической модели, в рамках которой существует возможность рассмотреть, обобщить и увязать в едином ключе разнородную геолого-геофизическую информацию.

Для построения проанализированы и использованы материалы по 324 скважинам, а также площадным и региональным сейсмическим исследованиям за период 1970-2019 гг. Общий объем выполненных сейсморазведочных работ 2D в пределах площади исследования составляет 25397 пог. км, 3D – 1861,9 км². Плотность сейсморазведочных работ 2D – 1,04 пог. км/км².

Наиболее полно изучена южная и юго-восточная части площади исследования, в том числе сейсморазведочными работами 3D.

На изучаемой и прилегающих территориях с целью построения сейсмогеологической модели собраны материалы по 81 площадным сейсморазведочным партиям 2D (69 сп), 3D (12 сп) и 13 региональным профилям.

Информация в цифровом виде представлена по 33 сеймопартиям, остальной материал оцифрован (рис. 3).

Временные разрезы в целом удовлетворительного качества. Основной проблемой при подготовке геолого-геофизической модели являлось несоответствие волновой картины на стыке профилей разных сеймопартий из-за различия методик полевых наблюдений и стандартных графов обработки разных лет и организаций.

Невязки между профилями варьировали от 0 до 100 мс. Процедура балансировки выполнялась в модуле Seismic Balance (рис. 4).

В результате сеймостратиграфического анализа на временных разрезах стратифицировано 12 отражающих горизонтов: Г, М₁, М, Н_{АС4}, Н_{АС7}, Н_{АС9}, Б, Тю₂, Тю₅, Тю₇, Тю₁₀, А, которые имеют различное распространение в восточной и западной частях, что объясняется особенностями геологического строения района.

Учитывая качество имеющихся разрезов, уверенной и надежной можно считать корреляцию опорных отраженных волн М и Б. В нижнемеловом интервале отражающие горизонты Н_{АС4}, Н_{АС7}, Н_{АС9} имеют клиноформное строение. Юрские горизонты выклиниваются к западу (рис. 5).

Северо-Сергинская зона относится к территории, характеризующийся активной геодинамикой в юрско-неокомское время, в связи с чем здесь сформировалось несколько типов разреза, сменяющих друг друга по направлению с запада на восток.

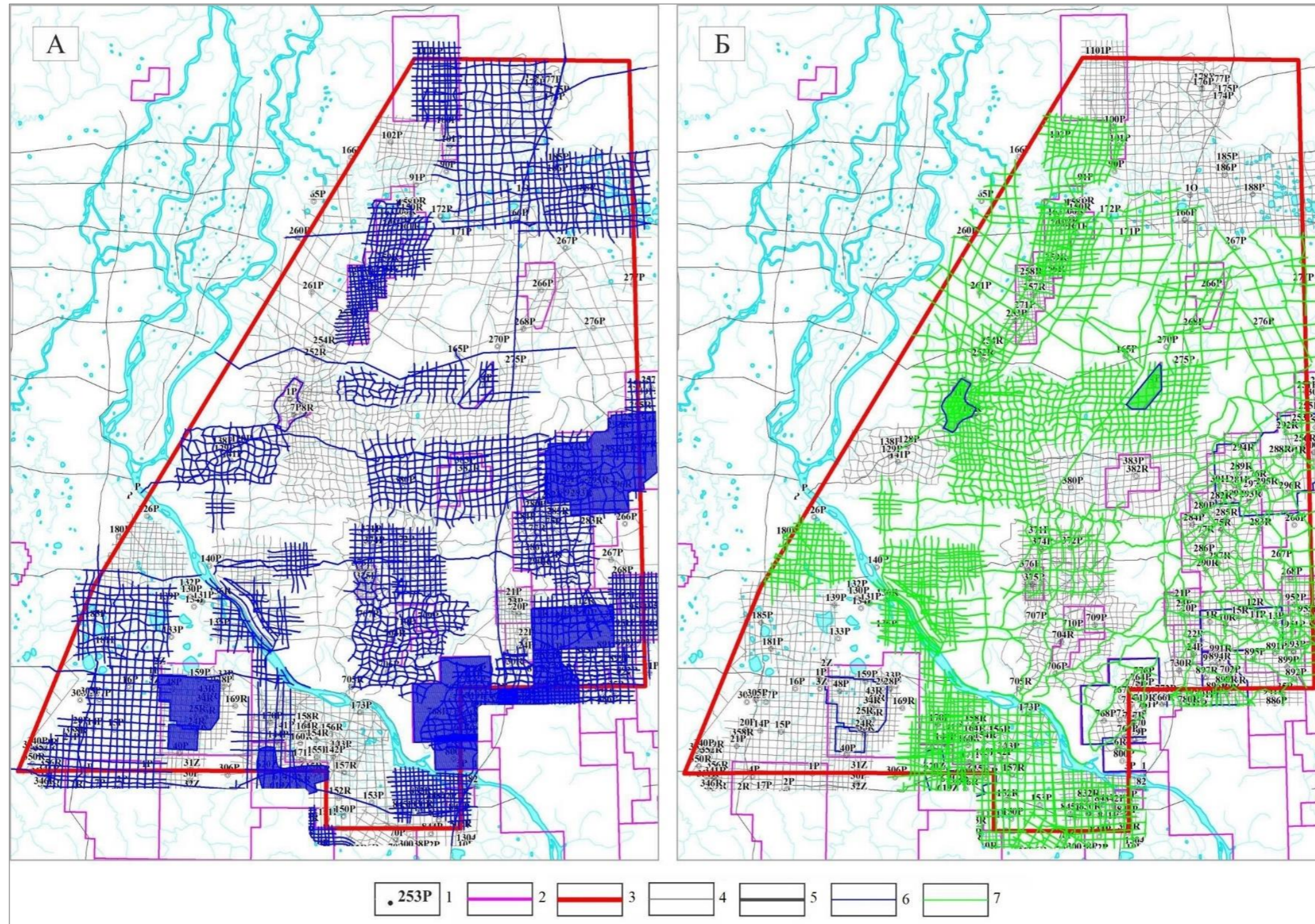


Рис. 3. Наличие сейсмических материалов в формате SGY (А) и растровом виде (Б)

1 - поисково-разведочные скважины, 2 - границы участков недр, 3 - граница работ, 4 - профили сейсморазведочных партий 2D, 5 - региональные сейсмопрофили, 6 - наличие временных разрезов в формате SGY, 7 - наличие сейсмической информации в растровом виде.

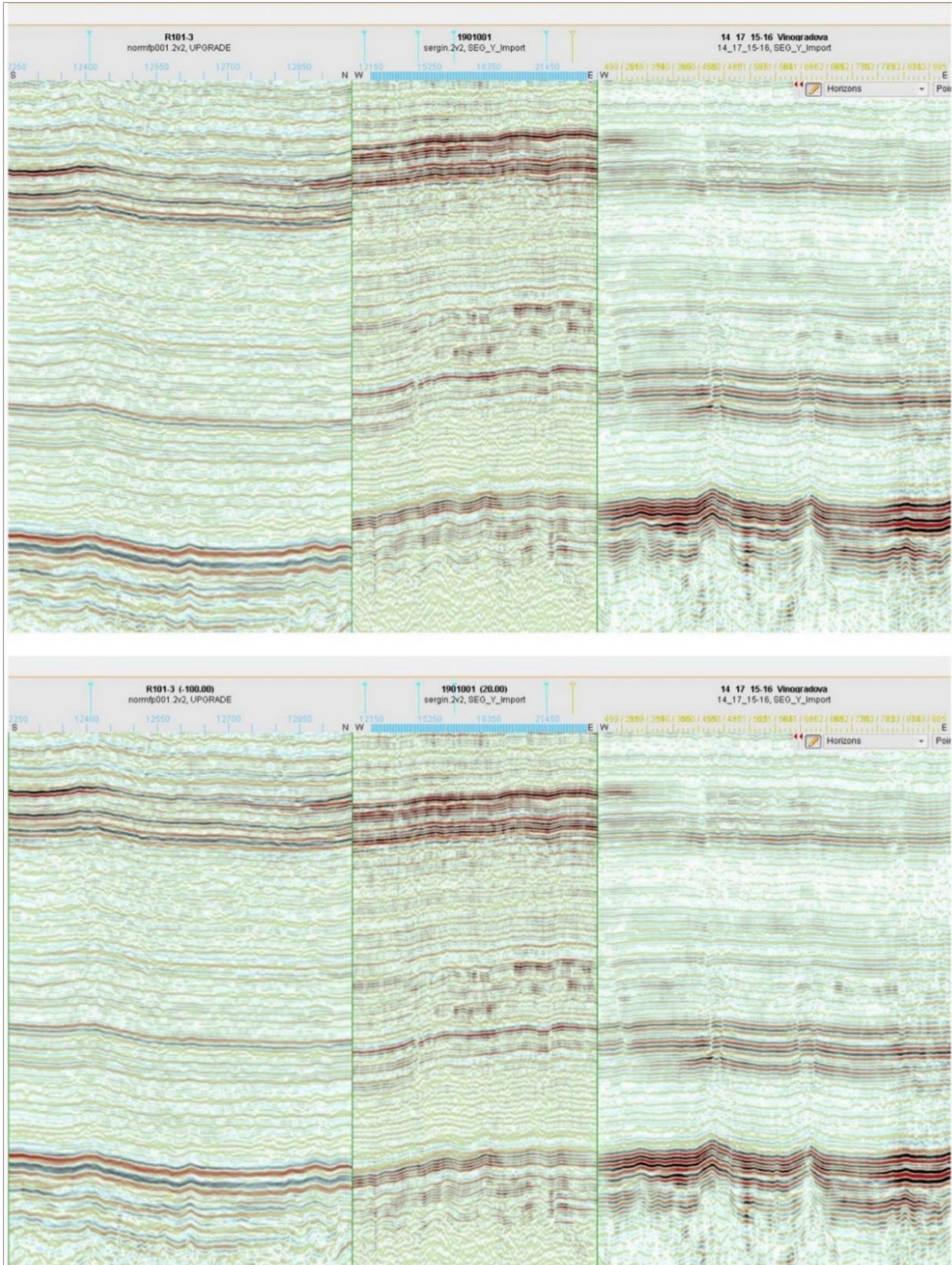


Рис. 4. Увязка временных разрезов региональных (R101-3) и площадных (пр 1901001) работ с работами 3D (сп 14,17/15-16)

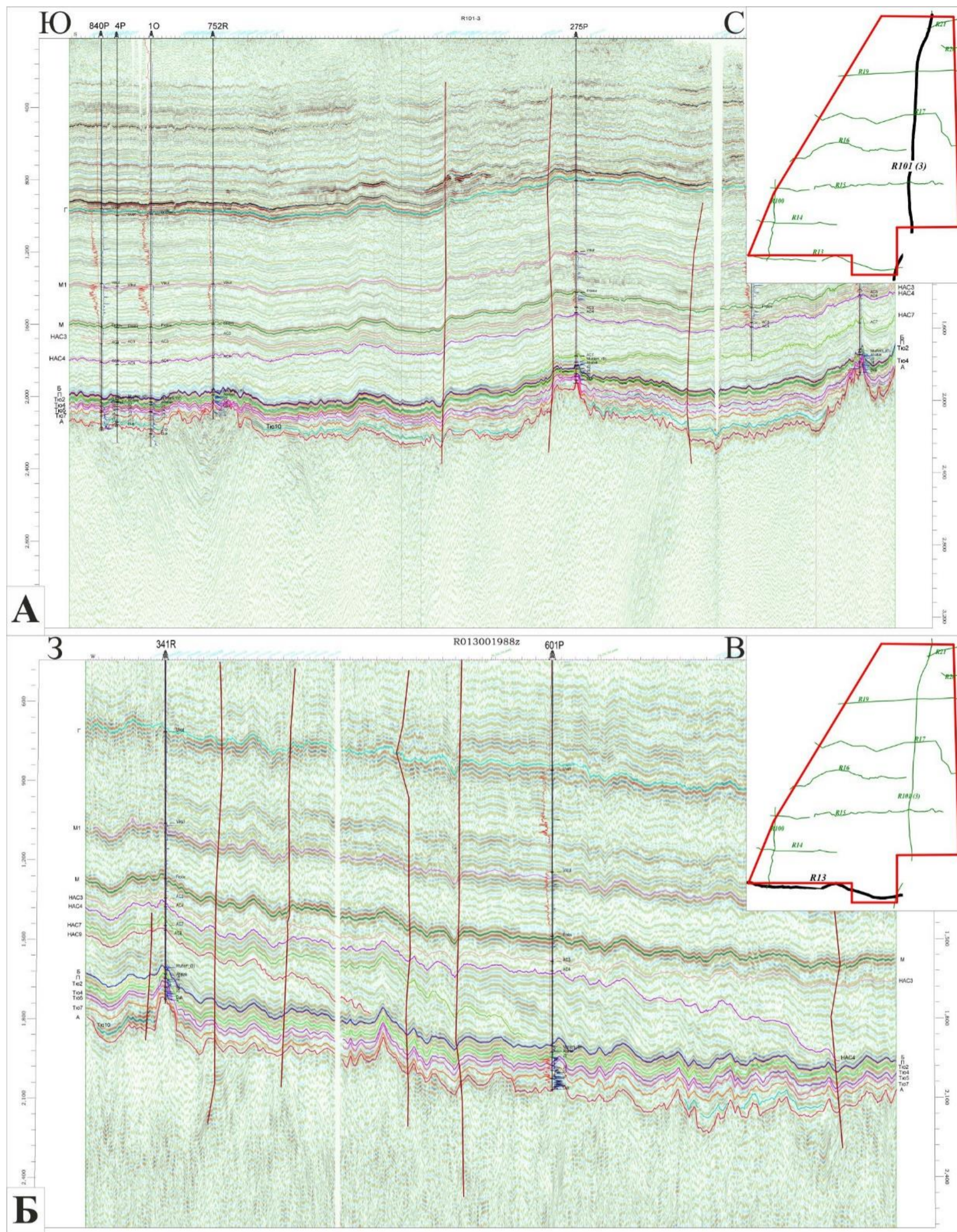


Рис. 5. Корреляция отражающих горизонтов по широтному R13 (А) и меридиональному R101(3) (Б) региональным сейсмическим профилям. На врезках красной линией выделен контур участка работ.

Восточная часть территории расположена в пределах Красноленинского типа разреза, на западе развит Тутлеймский (Чуэльский) тип – это области развития тутлеймской свиты. На востоке, за границей площади выделен Фроловский тип – область развития баженовской свиты [Мухер и др., 2008] (рис. 6). Для каждого типа разреза характерен свой набор свит, что осложняет корреляцию и ее прослеживание, особенно в зонах перехода, где происходит смена фациальных условий седиментации. В границах развития Красноленинского типа верхнеюрские отложения представлены абалакской и тутлеймской свитами. Последняя согласно перекрывается отложениями фроловской свиты нижнемелового возраста. Нижнетутлеймская подсвита является возрастным аналогом баженовской свиты. В составе Красноленинского типа выделено две зоны. Зона I приурочена к более повышенной (по ОГ Б) части территории и к самому Красноленинскому своду. Зона II приурочена к склонам Красноленинского свода и прилегающей территории. Переход от Красноленинского типа к Фроловскому - постепенный и весьма условный.

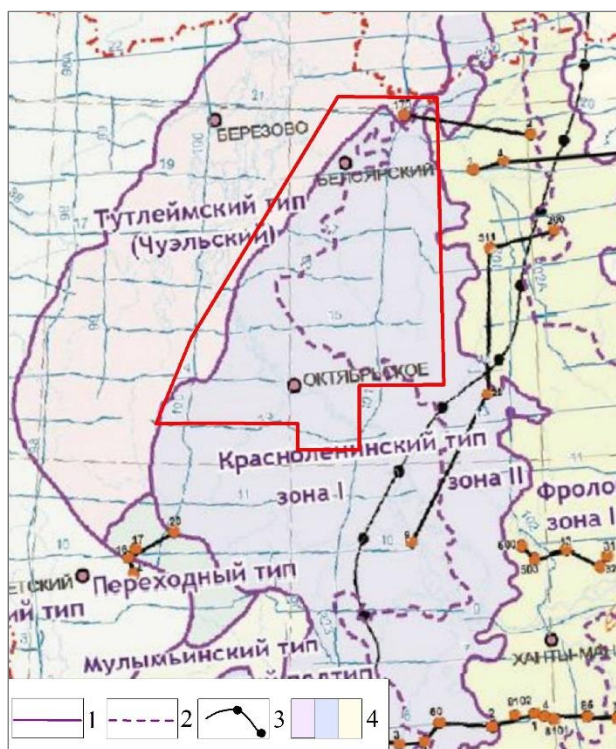


Рис. 6. Схема районирования баженовского горизонта и его аналогов [Мухер и др., 2008]

1 - границы смены типов разреза, 2 - границы зон в пределах распространения одного типа разреза, 3 - осевая линия наиболее глубокой части раннемелового морского бассейна, 4 - зоны развития типов разрезов. Красной линией выделен контур участка работ.

Одним из критериев является увеличение толщины битуминозных отложений над баженовской свитой в зоне примыкания клиноформных комплексов.

Фроловский тип разреза развит за восточной границей территории исследований и

приурочен к одноименной мегавпадине. Выделен в области развития отложений баженовской свиты. В этом типе разреза верхнеюрские отложения представлены абалакской и баженовской свитами. Последняя перекрывается фроловской свитой нижнемелового возраста.

Тутлеймский (Чуэльский) тип разреза развит в западной части площади в пределах Березовского НГР. Здесь выше тутлеймской свиты залегает алясовская свита (К1-берриас – К1 нижний готерив), которая состоит из трех пачек: Деминской, Чуэльской и Устремской, морского генезиса. Нижняя (Деминская) пачка совместно с тутлеймской свитой составляет полный стратиграфический объем мулымьинской свиты. Залегающие выше чуэльская и устремская пачки в сумме составляют стратиграфический объем улансынской свиты Приуральского и Шаимского районов. Перекрывается свита отложениями леушинской свиты.

Уточнение стратиграфических разбивок в юрско-неокомской части разреза выполнено на основе серии корреляционных схем (рис. 7).

Региональная корреляция с опорой на сейсмические разрезы позволила с большей достоверностью проследить границы развития пластов на всей территории. В результате по ряду месторождений, где ранее подготовлены локальные модели, ограниченные только продуктивным интервалом и не увязанные с соседними площадями, произошло перераспределение запасов (например, Змановское, Северо-Октябрьское, Южно-Амнинское). Также добавлены отсутствующие ранее границы пластов.

С целью создания единой сейсмогеологической модели по результатам анализа и обобщения геолого-геофизической информации построены карты изохрон, которые затем пересчитаны в структурные через карты средних скоростей. При этом учитывалась скоростная модель по данным ВСП. Построение карт юрских отложений контролировалось значениями dN в скважинах. В результате работ всего получено 15 структурных карт от сеномана до доюрского комплекса включительно (рис. 8).

Региональные особенности геологического строения территории

Все разнообразие и сложность юрско-неокомского интервала разреза хорошо видно на субширотных региональных временных разрезах, где четко прослеживается увеличение мощности осадочного чехла с запада на восток, в том числе за счет появления в разрезе нижнеюрских отложений. В меловом интервале разреза четко фиксируется граница осложненного и неосложненного неокомского комплекса, картируются клиноформы восточного падения (рис. 9).

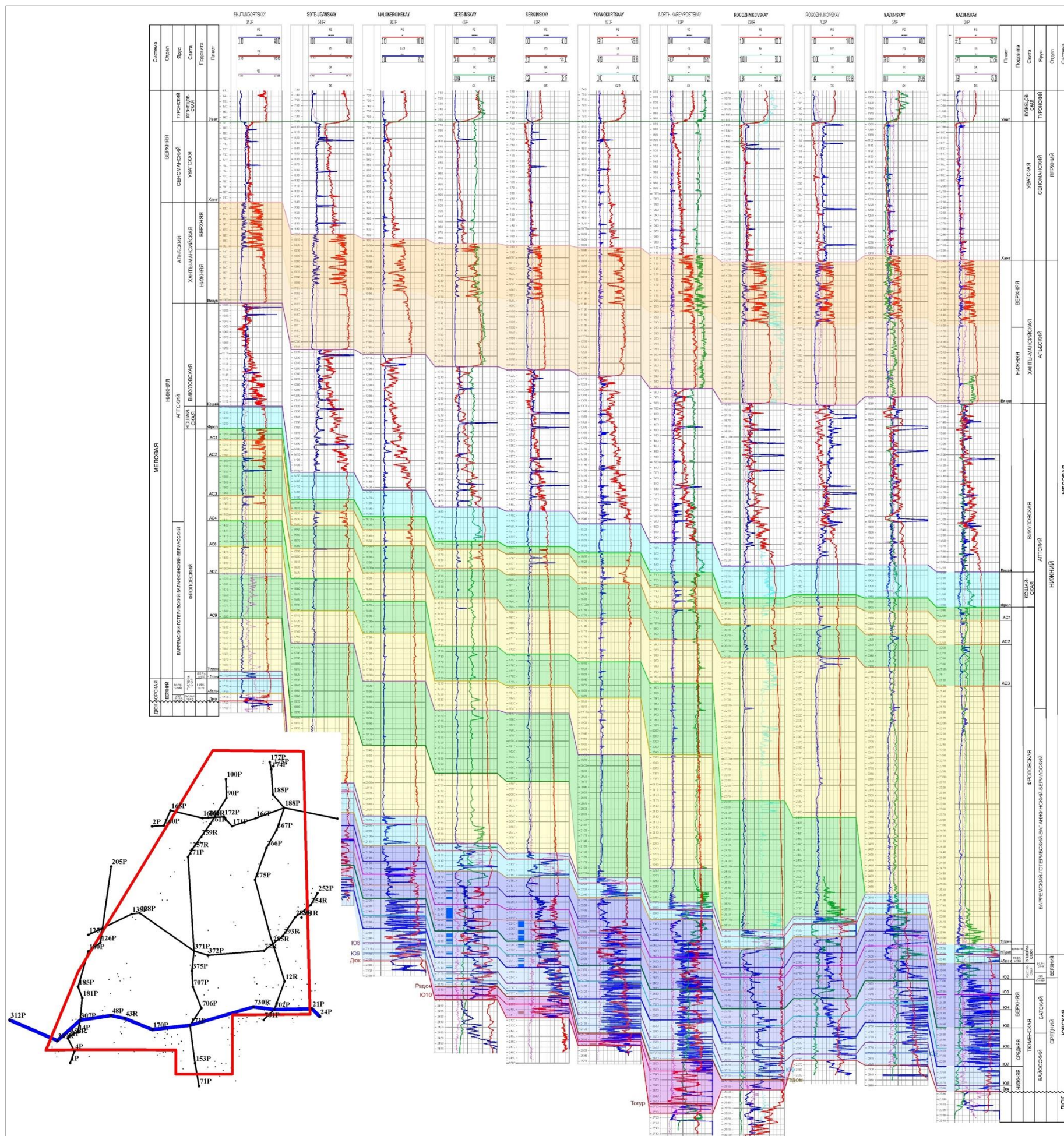


Рис. 7. Схема корреляции субширотного направления по линии скважин 312П (Шухтунгорская) - 349П (Соте-Юганская) - 307П (Малонергинская) - 48П - 43П (Сергинские) - 170П (Яганкуртская) - 730П - 702П (Рогожниковские) - 21П - 24П (Назымские). На врезке красной линией выделен контур участка работ.

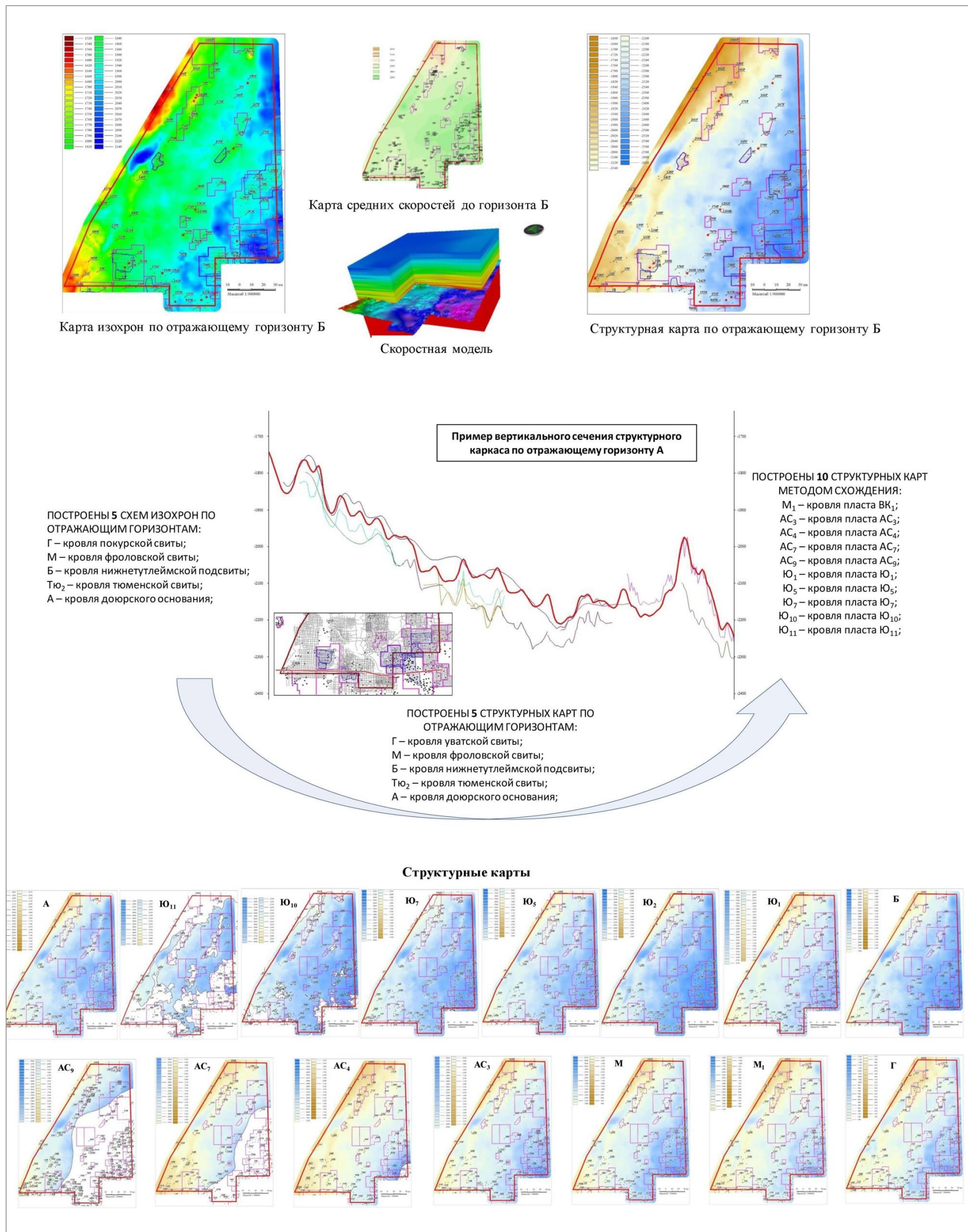


Рис. 8. Схема построения сейсмогеологической модели

Красной линией выделен контур участка работ.

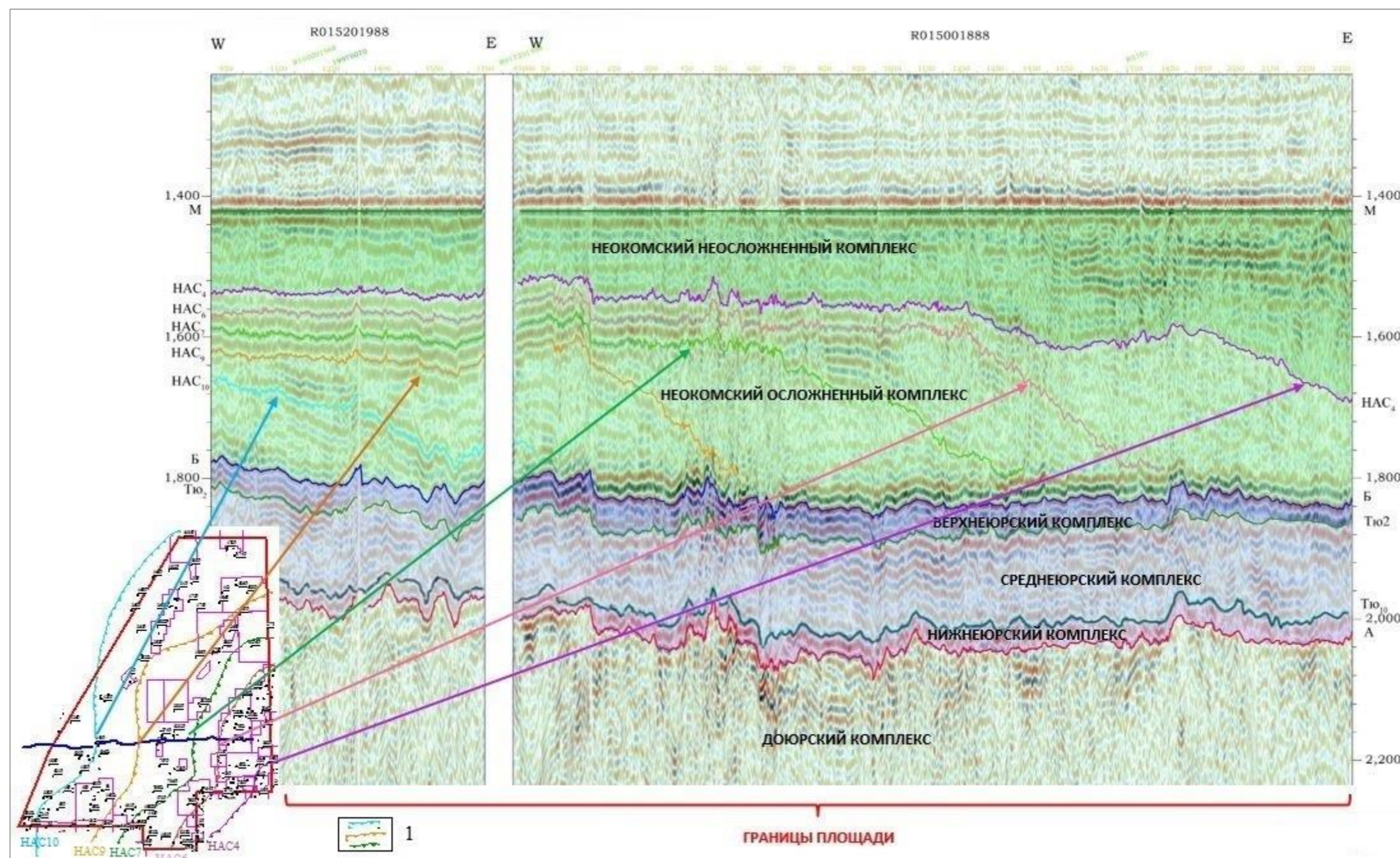


Рис. 9. Сейсмогеологическая модель строения юрско-неокомского интервала в пределах территории исследований (на примере регионального профиля R15, выровненного на ОГ М)
 1 - границы прекращения прослеживания неокомских отложений. На врезке красной линией выделен контур участка работ.

В нижнеюрское время динамика осадконакопления и морфология рельефа в этом районе контролировались геодинамическими процессами растяжения, начавшимися в период триасового рифтогенеза, что привело к формированию в западной части плиты системы субмеридиональных внутриконтинентальных грабенов, в частности, на этой территории - Шеркалинского триасового грабена. То, что Северо-Сергинская площадь почти полностью расположена в пределах этого грабена предопределило характер осадконакопления и перспективы нефтегазоносности территории. Шеркалинский триасовый грабен субмеридионального простирания заполнен преимущественно эффузивами основного состава и осложнен узкими выступами палеозойских образований субуральского простирания. Он совпадает с прогнутой зоной фундамента, которая в гравитационном и магнитном полях отмечается положительными аномалиями, и отражает структуру недоразвитого рифта [Гурари и др., 2005]. Надрифтовые долины, сформировавшиеся в его пределах в начале юры, играли роль основных транспортных артерий терригенного материала при формировании осадочного бассейна. На начальном этапе образовалась западная речная система нижнеюрской (Шеркалинской) палеореки, которая берет свое начало на юге и юго-западе и течет к северу по прогибам, наследующих морфологию триасовых впадин.

С целью оценить вероятность существования нефтеперспективных объектов, связанных с аллювиальными отложениями Шеркалинской палеореки, выполнены литолого-фациальные и палеогеоморфологические исследования в интервале нижнеюрских отложений. Осадконакопление происходило в континентальных условиях. Карта общих толщин пласта Ю₁₁ фиксирует основные направления транзита терригенного материала на конец плинсбахского века нижней юры (рис. 10). В этот период основная водная артерия района - Шеркалинская палеорека, переносила огромный объем терригенных отложений, формируя в центральной части озерно-аллювиальную равнину. Во время заложения пласта Ю₁₀ площадь равнины расширилась. Далее, за северо-восточной границей площади существовали условия мелководного моря [Мясникова и др., 2009]. В связи с этим, в центральной части площади формировалась субаэральная дельтовая область, которая к северо-востоку переходила в подводную дельту.

В западной части площади реки протекали в узких каньонообразных долинах, при этом в центральной части площади долинный комплекс Шеркалинской палеореки в этот период уже отвечает зрелой стадии развития. К сожалению, анализ нефтеносности показал, что все коллекторы, сформировавшиеся в аллювиальных отложениях в обеих зонах, водонасыщенны.

Анализ карт общих толщин позволил восстановить палеорельеф и обстановки осадконакопления на определенные временные интервалы. Это в первую очередь связано с локализацией источников сноса, направлениями транспортировки и областями аккумуляции

терригенного материала. В юрское и меловое время на этой территории источником сноса и поступления терригенного материала служила западная и юго-западная части площади. Основной объем терригенного материала переносился палеореками, однако направление транспортировки и области аккумуляции претерпели значительные изменения уже в течении юры. Если на начальном этапе в период формирования нижнеюрских отложений шеркалинской свиты терригенный материал переносился палеореккой в северо-восточном направлении (место разгрузки - Верхнесорумский прогиб), то уже к концу формирования тюменских отложений, в связи с общей тенденцией пригибания района Фроловской мегавпадины, основное направление транспортировки сместилось к югу. В период заложения пластов Ю₂₋₄ основная палеорека района из Южно-Бобровского прогиба сразу сворачивала на восток в сторону Западно-Помутского прогиба, огибая с севера Большую и Ольховую структуры (рис. 10). Эти изменения определили различный характер распределения песчаных отложений в нижней и средней юре.

В среднеюрское время на фоне общего опускания территории происходит значительная смена палеогеографических обстановок с расширением областей развития фаций переходного типа. В период формирования пластов Ю₂₋₄ осадконакопление происходило как в континентальных, так и переходных условиях. На большей части развита озёрно-аллювиальная и прибрежная равнина, временами заливаемые морем. В связи с тем, что лучше отсортированные песчано-алевритовые тела формируются в зонах речного русла и внешней поймы озёрно-аллювиальной равнины, эти зоны постоянно смещались в течение средней юры вслед за смещением основного направления транспортировки терригенного материала (долины палеореки) с северо-восточного на восточный. Эти изменения хорошо видны при сравнении карт эффективных толщин пластов Ю₇₋₉ и Ю₂₋₃. Если в период формирования отложений нижнетюменской подсвиты область максимальных эффективных толщин (20-30 м) концентрируется в области палеореки, которая наследуя морфологию нижней юры, протекала еще в районе Бобровского прогиба в субмеридиональном направлении, то уже в период формирования отложений верхнетюменской подсвиты участки повышенной песчаности фиксируются вдоль долинного комплекса субширотного простирания, основной перенос терригенного материала на площади осуществлялся с западных склонов на восток в район Западно-Помутского прогиба.

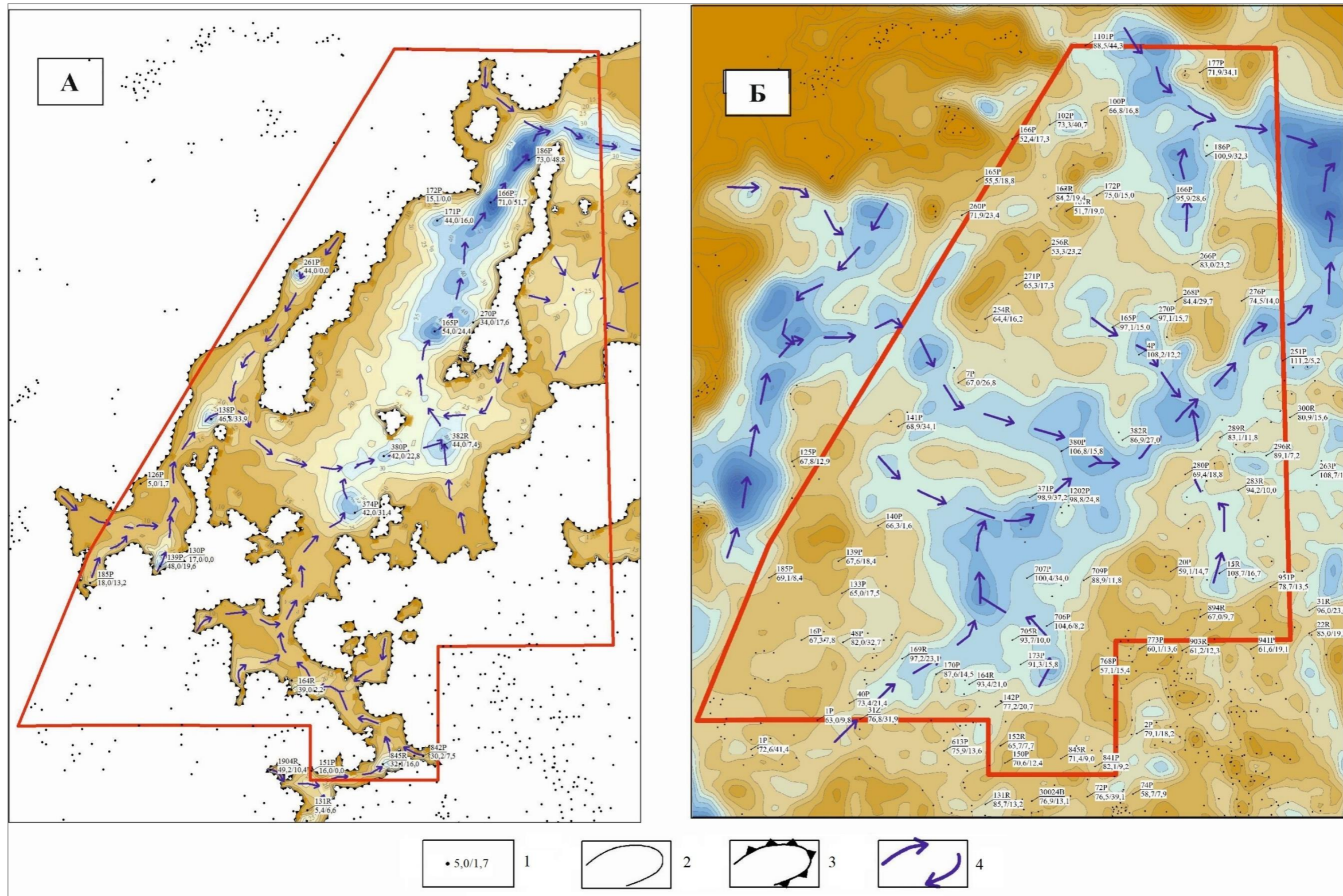


Рис. 10. Схема направлений транспортировки терригенного материала в юрский период на картах общих толщин пластов Ю₁₁ шеркалинской свиты нижней юры (А) и Ю_{2.4} тюменской свиты средней юры (Б)
 1 - скважины/общие и эффективные толщины; 2 - изопахиты пласта; 3 - граница выклинивания пласта; 4 - тальвеги палеорек и основные направления транспортировки терригенного материала. Красной линией выделен контур участка работ.

Отложения неокомского комплекса на территории Северо-Сергинской зоны изучены слабо. Важной особенностью является то, что территория целиком расположена к западу от осевой зоны неокомского палеобассейна, и для нее характерно развитие клиноформ восточного падения, возраст которых омолаживается по направлению к центру палеобассейна. Основным источником сноса при формировании клиноформ восточного падения являлся Урал, объемы сноса здесь на порядок меньше, чем в восточной части Западно-Сибирской плиты. Палеоурал в неокомское время представлял собой пенепленизированную равнину, а относительно пассивный режим этого участка приводил к выносу в неокомский бассейн преимущественно глинистых осадков. Данные интерпретации материалов ГИС подтверждают глинизацию неокомского интервала, в связи с чем данные отложения отнесены авторами к неперспективным.

Стратиграфический диапазон аптского яруса фроловской свиты включает пласты АС₁₋₃, в которых выделяются довольно мощные песчаные пропластки, особенно в районе месторождения им. Виноградова, где в пласте АС₃ открыта крупная залежь. Песчаность пластов возрастает в северо-восточной и восточной частях площади, где эффективные толщины достигают 11,0-17,0 м.

Отложения викуловской свиты формировались в мелководно-морских условиях. Эпиконтинентальный морской бассейн викуловского времени изолированным и опресненным, глубины бассейна относительно небольшие, основные источники сноса располагались на западе и юго-западе. К концу формирования пласта ВК₂ при резком падении уровня моря образуются врезанные долины с эрозионными поверхностями с выдвиганием в область шельфа. Далее происходит заполнение долины отложениями рек с меандрирующими руслами и преобладающим твердым стоком. Ингрессия моря вверх по долине, превращение ее в эстуарий. Формируется переходная пачка пластов ВК₁/ВК₂, в которой спорадически появляются небольшие песчаные тела. Образование пласта ВК₁ связано с трансгрессией бассейна и возвращением к условиям накопления в течение ВК₂. Врезанные долины с распределительными каналами хорошо выделяются по спектральной декомпозиции на уровне пластов ВК₂ и ВК₃.

Отложения пласта ВК₁ на значительной части территории относятся к осадкам дистальной части дельты и осадкам мелководного побережья, претерпевшим штормовую переработку. Выделяются фации нижней части предфронтальной зоны волнового-штормового пляжа, обладающие повышенной песчаной/алевроитовой составляющей, при этом установлено уменьшение доли песчаного материала вверх по разрезу. На территории исследования в отложениях пласта ВК₁ открыты два месторождения: Торъешское и месторождение им. В.И. Шпильмана (Сев. Рогожниковское). В непосредственной близости находятся

Рогожниковское, Лебяжье и Ем-Еговское, приуроченные к Красноленинскому своду, что говорит в пользу перспективности данных отложений на территории.

На основе подготовленных в рамках единой сейсмогеологической модели структурных карт и результатов переинтерпретации материалов ГИС построены карты по кровле коллекторов основных продуктивных и потенциально продуктивных пластов, которые использованы для уточнения геометрия залежей по месторождениям площади. Кроме того, выполнен анализ достоверности нефтеперспективных объектов, числящихся на Госбалансе, а также выявлены новые объекты.

С целью оценки перспектив нефтегазоносности непоискованных объектов использован один из методов локального прогноза нефтегазоносности - метод изоконтактов (карта поверхности регионального наклона водо-нефтяного (ВНК) и газо-водяного контактов (ГВК)). За основу приняты данные по уровням ВНК/ГВК уже открытых залежей, результаты испытаний скважин, интерпретации ГИС, нефтепроявления по керну (рис. 11).

Полученная схема изоконтактов показала устойчивую тенденцию понижения уровней ВНК в восточном, юго-восточном направлениях, в сторону Фроловской мегавпадины.

Перспективы нефтегазоносности

Проведенный анализ нефтеносности территории показал разную степень перспективности западной и восточной частей Северо-Сергинской зоны. Если на западе нефтяные залежи установлены преимущественно в верхнетюменских отложениях и приурочены к сводовым частям валов, то к востоку интервал нефтеносности значительно расширяется как за счет увеличения продуктивного интервала самой тюменской свиты (пласты Ю₅-Ю₉), так и появления объектов структурного и неструктурного типа выше (пласты ВК₁, ВК₂, АС₁-АС₃) и ниже (пласты Ю₁₀, триас) по разрезу.

В целом, в качестве перспективных выделены пласты: Ю₁₀₋₁₁ шеркалинской свиты, Ю₂₋₃, Ю₄, Ю₅₋₆, Ю₇₋₉ тюменской свиты, Ю₁ абалакской свиты, Ю₀ тутлеймской свиты, НАС₄, НАС₃, НАС₁ фроловской свиты, ВК₁ викуловской свиты.

Также установлено, что территория Северо-Сергинской площади малоперспективна для поиска залежей в отложениях доюрского комплекса. Это связано с тем, что большая часть площади расположена в пределах Шеркалинского триасового грабена, заполненного эффузивно-осадочными образованиями с существенным преобладанием эффузивов основного состава (базальты) туринской серии триаса. Кроме того, кровля доюрского основания в пределах Шеркалинского грабена находится на довольно низких отметках, в связи с чем большая часть положительных структур доюрского комплекса, в основном в западной

половине площади, расположена значительно ниже регионального тренда изоконтактов, в среднем на минус 200-500 м.

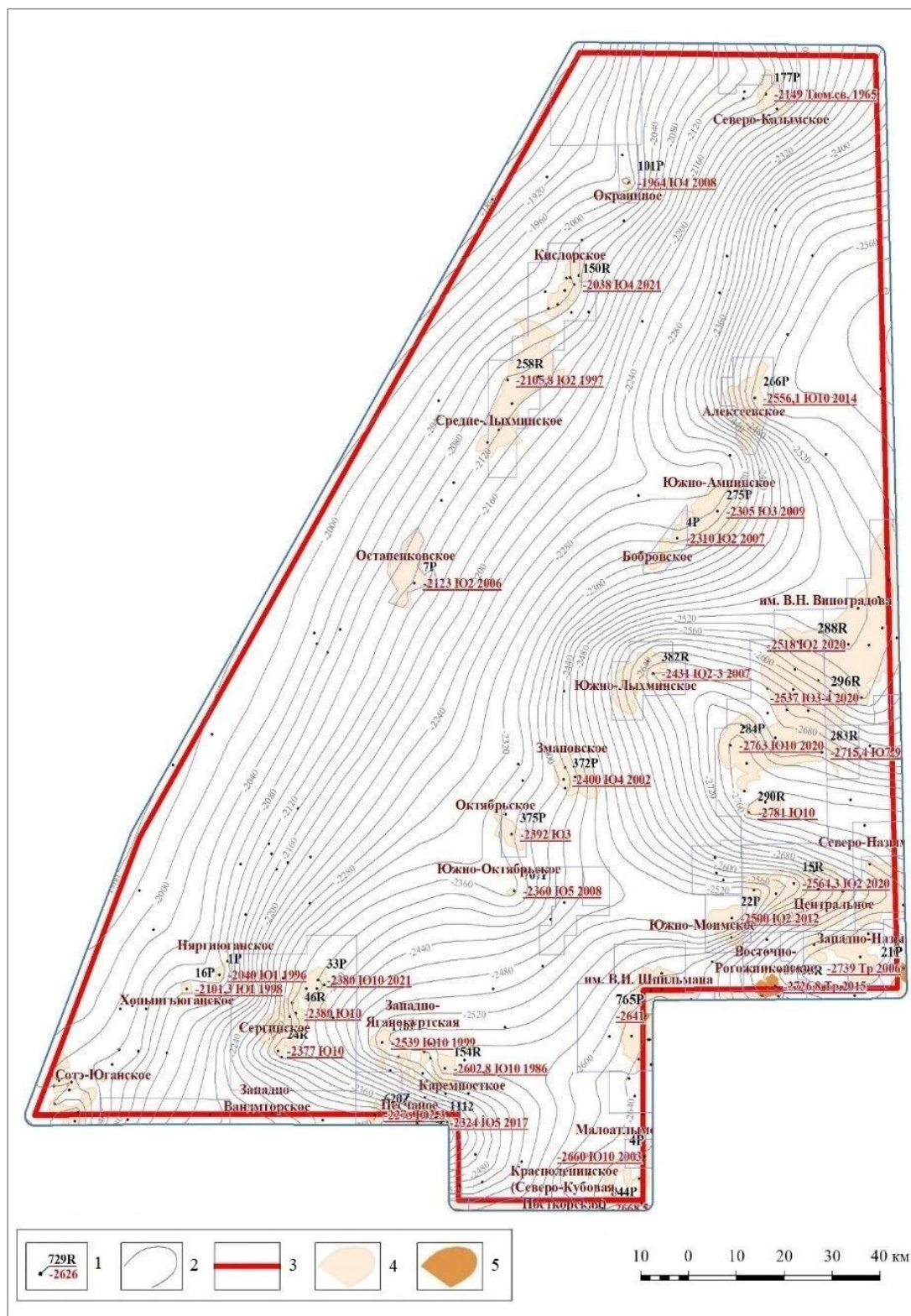


Рис. 11. Схемы изоконтактов (поверхности регионального наклона уровня водо-нефтяного и газо-водяного контактов) для юрских отложений

1 - номера скважин с абсолютными отметками ВНК/ГВК, 2 - изолинии поверхности регионального ВНК/ГВК (м), 3 - граница площади; 4 - контура месторождений, 5 - контура залежей в доюрском комплексе.

Исключением может являться юго-восточная часть территории, где присутствуют два основных фактора, определяющих возможное существование залежей в доюрском комплексе: развитие отложений кислых эффузивов триаса, создающих наиболее благоприятные условия для формирования коллекторов и локальные поднятия доюрского комплекса, расположенные выше регионального тренда изоконтактов.

Всего по итогам работ оконтурено 144 ловушки структурного и неструктурного типов, ресурсы которых посчитаны по категориям D_0 и $D_{л}$. Ресурсы рассчитывались объемным методом, подсчетные параметры принимались по аналогии с ближайшими залежами с доказанной нефтеносностью в аналогичных отложениях. Выбор категории ресурсов определялся надежностью выделения объекта. Следует отметить, что часть балансовых перспективных объектов не подтверждена итогами работ (по структурным построениям, с учетом данных бурения на сопредельных территориях, уточнением зон глинизации и выклинивания и др.). Многие объекты полностью соответствуют балансу, некоторые - с уточнением границ.

Так, например, по пласту $Ю_{2-3}$ три балансовых ловушки (Амнинская, Подгорненская и Торьешская) не подтвердились по результатам бурения. Остальные 9 объектов подтвердились данными работами, из них пять (Санхомская, Казымская, Верлинская, Северо-Октябрьская и Северо-Кубовая) с уточнением границ.

Анализ вновь выявленных ресурсов показал, что больше половины из них (52%) приходится на юрские отложения, при этом треть - это среднеюрские пласты тюменской свиты (в основном, $Ю_2$ - $Ю_4$). На долю нижнемеловых отложений приходится 43% от общего объема, при этом больше половины из них - это объекты викуловской свиты.

Наименее перспективны на территории отложения доюрского комплекса (5%).

Всего оцененные в работе ресурсы категории D_0 в пределах Северо-Сергинской зоны увеличились относительно балансовых на 25%, а с учетом объектов категории $D_{л}$ ресурсы - в 3 раза.

По итогам работ также пересмотрены и модели строения месторождений. В результате уточнения структурной основы и переинтерпретации материалов ГИС по отдельным месторождениям произошли значительные сокращения запасов. Причем основной объем списаний пришелся на верхнетюменские отложения (пласты $Ю_2$ - $Ю_4$).

С учетом полученной единой региональной сеймогеологической модели по ряду месторождений произошло перераспределение запасов. Так, например, на Южно-Октябрьском месторождении балансовые залежи пластов $Ю_4$ и $Ю_5$ по региональной модели соответствуют пластам $Ю_2$, $Ю_3$ и $Ю_4$, без значительных изменений в запасах. На Змановском же месторождении балансовые залежи пластов $Ю_2$, $Ю_3$ и $Ю_4$ распределились между пластами $Ю_2$

и Ю₃ по региональной модели, но уже со значительным сокращением площади нефтеносности. По нижнеюрским отложениям (пласт Ю10) за счет уточнения зоны выклинивания по ряду месторождений отмечается прирост площади нефтеносности и соответственно запасов.

В целом, если сравнивать суммарные запасы территории баланс-региональная модель, прирост запасов составил 7%, при этом существенных изменений в распределении запасов не отмечено.

Выводы

Анализ перспектив нефтеносности крупной Северо-Сергинской зоны, выполненный на основе единой сейсмогеологической модели, позволил уточнить локализацию как существующих залежей и нефтеперспективных объектов, так и выделить новые. В целом, проведенные работы по оценке перспектив Северо-Сергинской зоны позволили нарастить ресурсный потенциал территории практически в два раза. При этом выполненная в работе оценка ресурсной базы составляет 75% от НСР при их минимальной оценке, лишь 39% - от максимально оцененных НСР (рис. 12), что говорит о достаточно высоком потенциале территории.

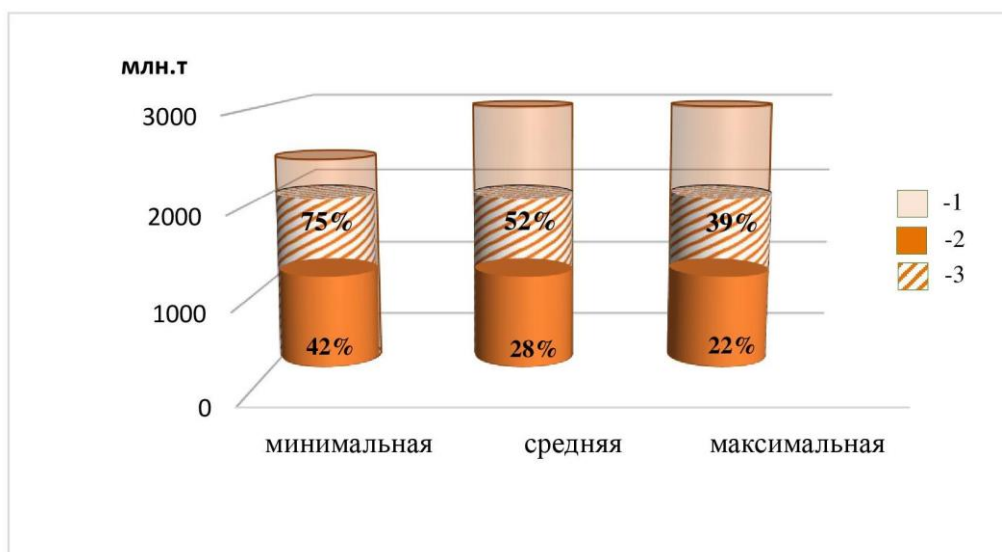


Рис. 12. Диаграмма сравнительной оценки ресурсной базы Северо-Сергинской зоны
1 - НСР, 2 - оценка по Госбалансу, 3 - оценка по региональной работе.

Литература

Гурари Ф.Г., Девятов В.П., Демин В.И., Еханин А.Е., Казаков А.М., Касаткина Г.В., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Сапьяник В.В., Серебренникова О.В., Смирнов Л.В., Смирнова Л.Г., Сысолова Г.Г., Шиганова О.В. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней-средней юры Западно-Сибирской провинции - Новосибирск: Наука, 2005. - 156 с.

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрский период // Геология и геофизика. - 2013. - Т. 54. - № 8. - С. 972-1012.

Мухер А.Г. Геологическое строение и нефтегазоносность Западной Сибири. Избранные труды. - Тюмень: Издательский дом «ИздатНаукаСервис», 2018. - 524 с.

Мухер А.Г., Савенко В.А., Заграновская Д.Е., Тугарева А.В. Строение, корреляция и районирование верхнеюрско-нижнемеловых отложений в пределах западных районов ХМАО-Югры // Пути реализации нефтегазового и руд потенциала ХМАО-Югра: материалы 11-й научно-практической конференции. Т. 1. - Ханты-Мансийск, 2008. - С. 94-98.

Мясникова Г.П., Мухер А.Г., Волков В.А., Сидоров А.А., Тугарева А.В., Кулагина С.Ф., Гончарова В.Н., Солопахина Л.А., Девятков В.П., Сапьяник В.В. Региональные закономерности геологического строения горизонтов нижней-средней юры Западно-Сибирского осадочного бассейна // Пути реализации нефтегазового и руд потенциала ХМАО-Югра: материалы 12-й научно-практической конференции. - Ханты-Мансийск, «ИздатНаукаСервис», 2009. - Т.1 - С. 65-86.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license

Received 29.07.2024

Published 18.10.2024

Balina T.O., Sidorova N.Yu., Lats S.A.

LUKOIL-Engineering, Tyumen, Russia, Tereza.Balina@lukoil.com, Natalya.Sidorova@lukoil.com, Sergey.Lats@lukoil.com

Savenko V.A.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russia, Savenkova64@yandex.ru

CONSTRUCTION OF A ZONAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MODEL OF THE NORTH SERGINSK ZONE IN ORDER TO STUDY THE REGIONAL FEATURES OF THE FORMATION OF SEDIMENTARY COVER AND ASSESS THE PETROLEUM PROSPECTS

In order to expand the resource base, regional activity was carried out to create a seismogeological model based on a comprehensive generalization of data on the geological and geophysical study, structure and petroleum potential of the North Serginsk zone (northwestern part of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug - Yugra). In tectonic terms the territory is located within the Sherkalin megadepression of the Trans-Ural geoblock. The analysis made it possible to identify regional features of the geological structure of the area and substantiate the prospects for petroleum potential, determine the main criteria for the presence of accumulations, and perform an up-to-date assessment of the resource base of hydrocarbons in the sedimentary cover and pre-Jurassic basement.

Keywords: *geological and geophysical study, seismogeological model, features of the geological structure, petroleum potential prospects, North Serginsk zone, Khanty-Mansi Autonomous Okrug - Yugra.*

For citation: Balina T.O., Sidorova N.Yu., Lats S.A., Savenko V.A. Postroenie zonal'noy geologo-geofizicheskoy modeli Severo-Serginskoy zony s tsel'yu izucheniya regional'nykh osobennostey formirovaniya otlozheniy osadochnogo chekhla i otsenki perspektiv neftegazonosnosti [Construction of a zonal geological and geophysical model of the North Serginsk zone in order to study the regional features of the formation of sedimentary cover and assess the petroleum prospects]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2024, vol. 19, no. 4, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2024/30_2024.html EDN: VOLIOD

References

Gurari F.G., Devyatov V.P., Demin V.I., Ekhanin A.E., Kazakov A.M., Kasatkina G.V., Kurushin N.I., Mogucheva N.K., Sap'yanik V.V., Serebrennikova O.V., Smirnov L.V., Smirnova L.G., Sysolova G.G., Shiganova O.V. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' nizhney-sredney yury Zapadno-Sibirskoy provintsii* [Geological structure and oil-gas-bearing capacity of Lower-Middle Jurassic strata of Western-Siberian province]. Novosibirsk: Nauka, 2005, 156 p. (In Russ.).

Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Ryzhkova S.V., Shurygin B.N., Vakulenko L.G., Gaydeburova E.A., Danilova V.P., Kazanenkov V.A., Kim N.S., Kostyreva E.A., Moskvina V.I., Yan P.A. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna v yurskiy period* [Jurassic paleogeography of the West Siberian sedimentary basin]. *Geologiya i geofizika*, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 972-1012. (In Russ.).

Mukher A.G. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' Zapadnoy Sibiri. Izbrannye trudy* [Geological structure and petroleum potential of Western Siberia. Selected papers]. Tyumen': Izdatel'skiy dom «IzdatNaukaservis», 2018, 524 p. (In Russ.).

Mukher A.G., Savenko V.A., Zagranovskaya D.E., Tugoreva A.V. *Stroenie, korrelyatsiya i rayonirovanie verkhneyursko-nizhnemelovykh otlozheniy v predelakh zapadnykh rayonov KhMAO-Yugry* [Structure, correlation and zoning of Upper Jurassic-Lower Cretaceous strata within the western regions of Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra]. *Puti realizatsii neftegazovogo i rud*

potentsiala KhMAO-Yugra: materialy 11-y nauchno-prakticheskoy konferentsii. Khanty-Mansiysk, 2008, vol. 1. pp. 94-98. (In Russ.).

Myasnikova G.P., Mukher A.G., Volkov V.A., Sidorov A.A., Tugareva A.V., Kulagina S.F., Goncharova V.N., Solopakhina L.A., Devyatov V.P., Sap'yanik V.V. Regional'nye zakonomernosti geologicheskogo stroeniya gorizontov nizhney-sredney yury Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna [Regional regularities of the geological structure of the Lower-Middle Jurassic levels of the Western Siberian sedimentary basin]. *Puti realizatsii neftegazovogo i rud potentsiala KhMAO-Yugra: materialy 12-y nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Khanty-Mansiysk, «IzdatNaukaServis», 2009, vol. 1, pp. 65-86. (In Russ.).