

Каракчиев В.В. (ООО «НПЦ «Недра»),
Серебrenникова О.В. (ИХН СО РАН)

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТРИАСОВОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОМПЛЕКСА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Приводится авторская геодинамическая модель фундамента юго-востока Западной Сибири, отражающая результат триасового рифтогенеза и последовательность процессов от рифтогенеза к начальной плитной стадии. Реконструкция условий формирования триасовых пород позволяет прогнозировать зоны нефтенакпления. **Ключевые слова:** Западно-Сибирская плита, фундамент, геодинамика.*

Karakchiev V.V. (LLC Scientific-industrial center on superdeep to drilling and complex studying of bowels of the ground «Bowels»),
Serebrennikova O.V. (Chemical science institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Science)

GEODYNAMIC POSITIONS OF A TRIASSIC INTERMEDIATE COMPLEX OF A SOUTHEAST OF WESTERN SIBERIA OIL-AND-GAS-BEARING CAPACITY

*The author's geodynamic model of the basement of a southeast of Western Siberia is presented. This model reflects result Triassic rifting and consistency of processes from rifting to initial plate stages. Reconstruction of condition of formation of Triassic rocks gives criterion of searches of zones of petroaccumulation. **Key words:** West- Siberian plate, basement, geodynamics.*

Параметрическая скважина №1 Восточно-Пайдугинская (4007 м, ОАО «НПЦ «Недра», 2013 г.) пробурена в пределах Восточно-Пайдугинской мегавпадины (районирование по осадочному чехлу) на границе с наиболее древним (районирование по фундаменту, рис. 1) Алтае-Саянским блоком сарииид, испытавшим унаследованные отрицательные движения на протяжении байкальско-герцинских этапов тектогенеза и на плитном этапе.

Скважина вскрыла кровлю промежуточного комплекса T_{1-2} на глубине 3400 м (-3286 м) (рис. 2). Последний представлен внизу основными эффузивами, вверху — осадочно-вулканогенными образованиями: базальтоиды, туффиты, аргиллиты. При этом ОВ (органическое вещество) глинистых пород находится в фазе «нефтяного окна». Коллекторами порово-каверно-трещинного типа, очевидно, предюрского гипергенеза (тектоническое растрескивание и последующий карст в упруго-пластичной слоистой толще, в ассоциациях компетентной и некомпетентной сред) являются туффиты, базальтоиды. Из них получена вязкая нефть метанового типа при опробовании (следы) и испытании в колонне (непромышленный приток). Отсутствие залежи объясняется дефицитом структурного, тектонического (дизъюнктивного) и резервуарного контроля, хотя элементы перечисленного видны.

К вопросу о прогнозировании еще нескрытого разреза требует оценки версия, что под синрифтовой осадочно-вулканогенной толщей могут быть погребены ортоплатформенные терригенно-карбонатные фации

обрамления Сибирского кратона в глубоководных сконденсированных фациях — нефтепродуцентах.

В списке двух сближенных по времени этапов магматизма — инициального (рифтогенного) и завершающего (собственно покровного, внерифтового) — погребенные базальты скв. 1 ВП (Восточно-Пайдугинская) отвечают вулканитам инициального этапа [5]. Осадочно-вулканогенные образования характеризуются ритмичностью флишеидного типа (трансгрессивная проградация в ритмах) в связи с пульсационным (тектонические, и как следствие, эвстатические колебания) поступлением материала в условиях относительно глубоководного морского режима, в полузамкнутом водоеме (заливы зоны проседания рифтовых долин и их продолжений, на завершающей тафрогенной стадии). Трансгрессивная цикличность отражена в последовательности: базальтоид — туффит (до туфобреккии и граувакков) — тонкообломочная порода (аргиллит).

В истории рифтовой активности мантийного диапира виден признак увеличения щелочности базальтоидов (в инт. 4007 — 3700 м), а затем исчезновение ее, что характеризует переход от субконтинентального режима к морскому с относительно глубоководными условиями, с базальтами толеитового тренда конечного этапа рифтогенеза. Очевидно, появились близкие к островодужным обстановки (более нейтральное название — внутренние поднятия) с накоплением склоновых терригенных отложений — глинистых в дистальной части и граувакковых в тыловой (все вскрыты скв. 1 ВП в интервале, содержащем прослой пропитанного УВ граувакка мощностью 1 м, идентифицированного спектральным анализом, получен вышеупомянутый приток нефти). В связи с этим возможно присутствие более мощных граувакков в голове склоновой аккреционной линзы, что сохраняет перспективы осадочно-вулканогенного резервуара. В отношении граувакковой седиментации отметим, что подобный процесс быстрого накопления продуктов разрушения внутренних поднятий и поступление значительного количества плагиоклазов в область осадконакопления в определенной мере подтверждает обстановку эпиконтинентального морского бассейна.

В переходной к горной стране зоне на тафрогенной стадии могли формироваться аккумулятивные тела барового генезиса, в частности, в ассоциации Кузнецкий Алатау — Тегульдетская впадина 7 (индексация на рис. 1, рис. 6). Отметим, что в современном плане фундамента на линии Кузнецкий Алатау — Енисейский кряж залегает ундулирующая седловина, которая, на наш взгляд, носит сквозной характер по признаку блокировки выступами Кузнецкого Алатау (рис. 6). Это интересный поисковый объект.

Нижнеплитный (T_2-J_2) разрез унаследованно с небольшим перерывом осадконакопления формировался в полузамкнутых условиях. До середины тюменского времени J_2tm (т.е. на уровне байоса) по аналогии с началом накопления пласта Ю10 на окружающих сводах (скв. 81 — С. Колпашевская на Пыль-Караминском антиклинории 32) на территории 1 ВП сохранялись условия заливно-лагунного прибрежного мелководья с широким развитием дельт (крупный косослой с про-

градацией дельтового типа — пласт Ю15, пешковская свита, т.е. поздний тоар — ранний аален). На уровне Ю11, байос, по разрезам на северо-восточном удалении от 1 ВП — на Ярской, Мартовской, Вездеходной площадях — хорошо видно, как заканчивается мощная разгрузка континентальных твердых стоков — свидетельство значительной дифференциации уровней базиса и пенеплена. Очевидно, только в байосе закончилось заполнение унаследованного депоцентра прогибания юго-восточного обрамления плиты.

Исследование биомаркеров показало, что источником ОВ в интервале нефтегазопоявления по керну и газовому каротажу (3429–3565 м) преимущественно являлось водорослевое ОВ (с некоторым влиянием наземной флоры). Осадконакопление шло в восстановительных условиях, в эвфотической зоне, полужамкнутом (?) соленом бассейне. В связи с палеонахождением территории в субтропических широтах глубина эвфотической зоны и бассейна могла достигать 150–200 м. Особенно богата биокластическим материалом (ми-

крофрагментами скелетных тканей) в кровельной части осадочно-вулканогенная ритмичная толща (вероятный возраст толщи Т₁₀–Т_{2а}), что дает основание говорить о богатом бентосе мелководного бассейна. При этом здесь более нормальные морские условия и удовлетворительная гидродинамическая обстановка. Более благоприятные фотические условия с проявляющимися показателями сульфат-редукции и пиритизации (точнее, восстановительные обстановки относительно мелководной зоны) подтверждены в той или иной степени биомаркерами. В нижней части микрофитопланктон в спектре занимает 45 % при отсутствии бентоса, т.е. предположительно это более глубоководные афотические условия эвксинного бассейна с бактериально-водорослевым биоценозом, резко восстановительной сульфидной обстановкой (интенсивная пиритизация). В общем случае можно говорить о регрессивной направленности бассейнового режима. По генетическим параметрам больше сходных значений нефти и ОВ из нижней части осадочного интервала, что в данном кон-

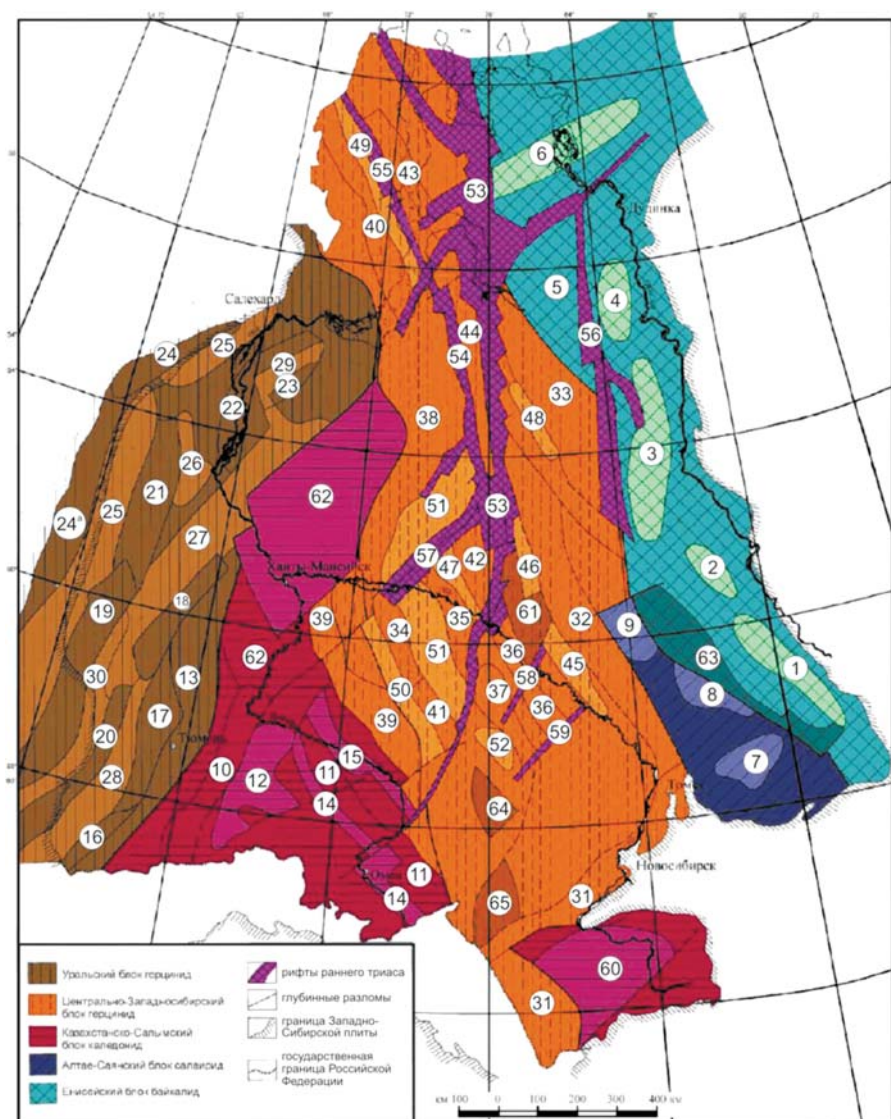


Рис. 1. Тектоническая карта фундамента Западно-Сибирской плиты (под редакцией В.С. Суркова). Структурные элементы: **1–6** — Енисейский блок байкалит, впадины: 1 — Касская, 2 — Дубчесская, 3 — Баихская, 4 — Маковская, 5 — Надоянская, 6 — Усть-Енисейская; **7–9** — Алтае-Саянский блок сарматид, впадины: 7 — Тегульдская, 8 — Алипская, 9 — Ажарминская; 10 — 11 — Казахстанско-Салымский блок сарматид, унаследованные антиклинории: 10 — Тобольский, 11 — Солдатско-Михайловский; **12–15** — краевые прогибы и впадины: 12 — Вагай-Ишимская, 13 — Урало-Казахский, 14 — Иртышский, 15 — Тарско-Муромцевский; **16–30** — Уральский блок герцинид, унаследованные антиклинории: 16 — Троицко-Кенгусайский, 17 — Шадринский, 18 — Шаимский, 19 — Исетско-Салдинский, 20 — Камышловский, 21 — Сарытинский, 22 — Северо-Сосьвинский, 23 — Полуйский, 24 — Ляминский, 24а — Ураловский, унаследованные синклинории: 25 — Тагильский, 26 — Сысольинский, 27 — Шеркалинский, 28 — Талицкий, 29 — Гортский, 30 — Алапаевский; **31–44** — Центрально-Западносибирский блок герцинид, инверсионные антиклинории: 31 — Новосибирско-Калба-Нарымский, 32 — Пыль-Караминский, 33 — Тазовский, 34 — Верхневасюганский, 35 — Нижневартовский, 36 — Назино-Сенькинский, 37 — Васюган-Пудинский, 38 — Surgутско-Пурпейский, 39 — Верхнедемянский, 40 — Нурминский, 41 — Каймысовский, 42 — Агапский, 43 — Северо-Ямальский, 44 — Пурский; **45–52** — межгорные и краевые прогибы и впадины: 45 — Нарымско-Колпашевская, 46 — Ларьякский, 47 — Айгольский, 48 — Верхнетолькинский, 49 — Нейтинский, 50 — Чековский, 51 — Югано-Покурская, 52 — Нюрольская; **53–59** — рифты раннего триаса: 53 — Колтогорско-Уренгойский, 54 — Худуттейский, 55 — Ямальский, 56 — Худосейский, 57 —

Аганский, 58 — Усть-Тымский, 59 — Чузиский; **60–65** — древние массивы: 60 — Барнаульский, 61 — Усть-Тымский, 62 — Уват-Хантымансийский, 63 — Верхнекетский, 64 — Межовский, 65 — Ипатовский

кретном случае склоняет к нормальной гравитационной дифференциации флюидных потоков в условиях заметной вторичной проницаемости компетентных толщ и доминирования резервуарного контроля.

Лишь в самой кровле синрифтового комплекса (3400–3418 м) в связи с обмелением водоема исходным органическим веществом была как водорослевая, так и наземная растительность. Отметим, что наземная флора существенно проявляется уже в верхней части

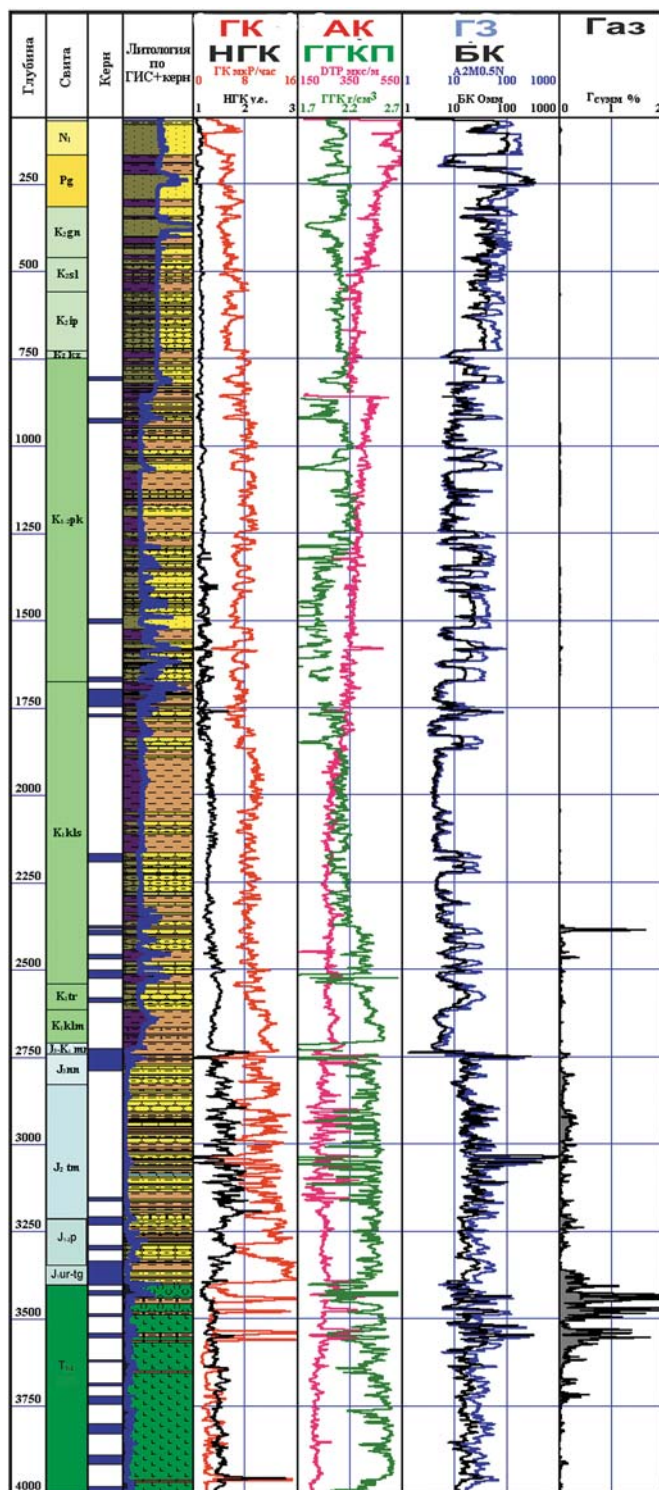


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез параметрической скв. 1 — Восточно-Пайдугинская

урманской — тогурской свит (примерно с уровня тоара). Сам факт залегания в базальной части чехла мощной пачки аргиллитов урманской, тогурской, пешковской свит (геттанг-тоар порядка 60 м) предполагает существование здесь аккумулятивной впадины унаследованного характера, заполнявшейся на ингрессивно-

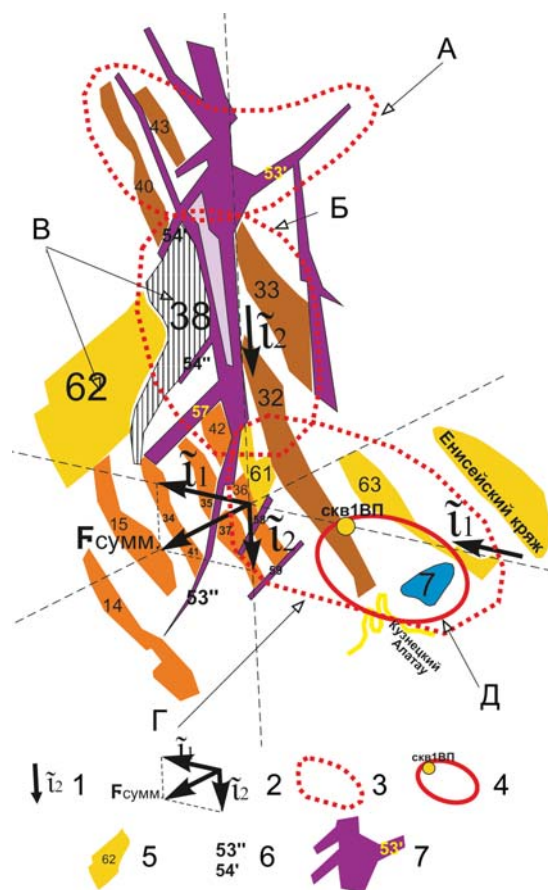


Рис. 3. Геодинамические позиции: А — парагенез складчатых и разрывных деформаций северной оконечности субмеридиональной рифтовой системы сдвигового характера (система сдвига $\tilde{i}2$): антиклинории 40, 43 и рифт 53'; Б — парагенез складчатых и разрывных деформаций южной оконечности субмеридиональной рифтовой системы сдвигового характера (система сдвига $\tilde{i}2$): антиклинории 32, 33 и рифты 54', 54'', 57, 53''; В — зона с признаком тектонического вращения Уват-Хантымансийского массива 62 вправо и деформации сопряженного участка (Сургутско-Пурпейский антиклинорий 38) под воздействием герцинид Урала ССВ простирания; Г — парагенез складчатых и разрывных деформаций западной оконечности субширотной шарнирной зоны сдвигового характера (система сдвига $\tilde{i}1$): 1 — сопряженная динамопара из антиклинории 61 и рифтов 58, 59, 2 — сопряженная динамопара из антиклинории 63 и гипотетического участка, обремененного впадиной 7; Д — гипотетический участок с дефицитом трещин отрыва вдоль напряжения сдвига $\tilde{i}1$. Элементами растяжения являются кулисы Тегульдетской впадины 7 с мощной зоной дробления по юго-восточному борту и, очевидно, район скв. 1 ВП, имеющий тренд погружения на юго-восток. Антиклинорий 32 здесь не определяющий в геодинамической системе, т.к. уже имеет явные признаки ундуляции и виргации в связи с затухающими структуроформирующими напряжениями по $\tilde{i}2$; 1 — вектор напряжения сдвига; 2 — векторная диаграмма тангенциальных сил; И — генерализованные области парагенеза дислокаций; 4 — гипотетический (прогнозный) участок и положение параметрической скв. 1 ВП (2013 г., ОАО «НПЦ «Недра»); 5 — контур и оцифровка структурных элементов, взятых из рис. 1; 6 — дополнительная авторская оцифровка разрывов рифтовой системы (с одним и двумя штрихами); 7 — триасовая (T_{1-2}) рифтовая система

трансгрессивных этапах илами, алевроитами, прослойками грубых кластитов при определенном влиянии континентального стока. Несмотря на среднестатистическую низкую зрелость ОВ (начальные стадии ГФН), в скв. 1 ВП, например, есть битуминологические показания (интенсивность люминесценции) на близко-расположенную залежь с легкими УВ в комбинированной ловушке пласта Ю15 пешковской свиты (денудационное выклинивание на склонах; не исключено в контексте перспектив окрестности тектоническое экранирование в зоне Белоярского разлома на склоновом тренде).

Исходным органическим веществом J_1-J_2 а в интервале 3260–3334 м (здесь — по шламу) уже безраздельно была наземная растительность, которая накапливалась в акватории моря.

В тектоническом строении фундамента (промежуточного комплекса) одним из характерных элементов является субширотная полоса древних массивов (вдоль сдвиговой деформации $\tilde{1}1$, рис. 3), простирающаяся от байкалитид Енисейского кряжа до Уват-Хантымансийского массива. Спецификой данного поля деформаций сдвигового типа является нахождение его в стадии до появления магистрального сместителя [8] (рис. 4).

Другим контролирующим элементом является рифтовая сдвиговая система $\tilde{1}2$.

В результате сдвиговой деформации $\tilde{1}2$ (рис. 3) сформировались левостороннеэшелонированные складки (левосторонние, если уходят влево от наблюдателя [1] (рис. 4, 5)). При этом в тыловой зоне напряжения вдоль магистрального сместителя возник тыловой опережающий разрыв $53'$ [8, 12] (рис. 4, 5).

Как осложнение, у изгибов магистрального сместителя локализуются опережающие разрывы более низкого порядка. Они генерируются по аналогии с системой разломов сводового растяжения, когда на периклинальном замыкании (т.е. на перегибе) образуются зоны растяжения периметра (радиальные «раструбы») [2, 6]. В нашем случае зона южного разветвления (рифты 58, 59) также является индикатором периклинального погружения, причина которого — шарнирная зона древней консолидации (с постумной реактивацией) ортогональной ориентировки по линии $\tilde{1}1$. Однако здесь нет собственно радиального рассеивания. Наоборот, периклинальные оперения (58, 59) приспособились к новой геодинамической обстановке [2] и приобрели простираения, свойственные оперениям деформации сдвигового характера $\tilde{1}1$. Надо признать, что трудно определить чью-то доминирующую роль в генезисе рифтов 58, 59 — в зоне интерференции двух полей напряжения нет значимых противоречий. В качестве доказательства отсутствия доминирующего парагенеза вала 32 и разрывов 58, 59 можно привести факт затухания напряжений вдоль вала 32 (ундуляция, виргация сквозных складок в облекании вала уже в районе скв. 1 ВП). Например, структура облекания южного замыкания вала 32 — Пайдугинский мегавал — разветвляется на широте 1 ВП на субмеридиональный Северо-Колпашевский и субширотный Владимировский мегавалы как атрибут субширотного напряжения. В то же время, нельзя игнорировать «коренной мыс» Кузнецкого Ала-

тау. Возможно, мы имеем ситуацию с интерференцией трех сил, что дает преференцию напряжению $\tilde{1}2$. В любом случае значимых противоречий модели нет.

В парагенезах системы $\tilde{1}1$ недостающим (рис. 3) звеном являются трещины отрыва северо-восточного румба в районе скв. 1 ВП, которые должны были бы сформироваться на стадии нарушения сплошности и возникновения магистрального сместителя системы $\tilde{1}1$. В связи с этим кулиса Тегульдетской впадины 7, сама являясь востребованной зоной растяжения, имеет еще и мощную область дробления по юго-восточному борту с проникновением отдельных дизъюнктивов в северо-восточном направлении до Енисейского кряжа [9], что хорошо коррелируется с недостающими трещинами сдвига, которые иногда опережают во времени магистральный сместитель [8].

Деталью, также требующей комментария, является вращение Уват-Хантымансийского массива 62 и ответная деформация сопряженного участка Сургутско-Пурпейского антиклинория 38 . Это не укладывается в систему сдвиговых дислокаций $\tilde{1}1$. Очевидно, потеря напряжения сдвига $\tilde{1}1$ произошла за узлом пересечений разнонаправленных структуроформирующих движений вдоль $\tilde{1}1$ и $\tilde{1}2$, результатом чего явилось приспособление Уват-Хантымансийского массива (вращение) к геодинамической обстановке со встречными тангенциальными напряжениями Уральских герцинид. Вращение произошло квазисинхронно с триасовым рифтогенезом.

Трансформация напряжений $\tilde{1}1$ и $\tilde{1}2$ в точке их пересечения (точка балансировки сил) в районе Усть-Тымского древнего массива 61 произошла с образованием результирующей силы $F_{\text{сумм}}$ и соответственно гармонической складчатости северо-западного простираения (14, 15, 34 — 37, 41, 42 на рис. 3). Здесь уместно отметить

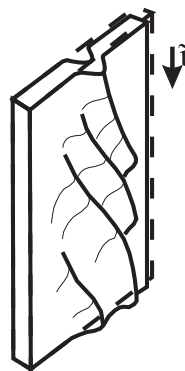


Рис. 4. Деформация сдвига (без нарушения сплошности субстрата). Левостороннее эшелонирование складок в соответствии с приложенной силой и возникшим смещением (перекашиванием, деформацией сдвига) участка коры (по Ж. Гогелю, В.В. Белоусову, Ю.А. Косыгину). Пунктиром показано положение до приложения силы

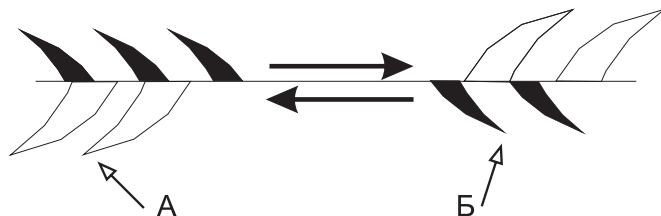


Рис. 5. Складки и разрывы, опережающие сдвиг (по В.Е.Хаину): А — складки в зонах сжатия (эшелонирование левой системы, по В.В. Белоусову); Б — трещины отрыва в зонах растяжения (эшелонирование правой системы)

унаследованное отражение в неотектоническом плане линеamentного каркаса фундамента [7]. Субширотные участки р. Обь (Ханты-Мансийск — Нижневартовск), р. Иртыш (Тобольск — Тара), а также субмеридиональный участок р. Иртыш (Ханты-Мансийск — Тобольск) (рис. 1) имеют определенную связь с полосой вышеназванных гармонических дислокаций — речные долины в известной мере обрамляют этот тектонический блок. Надо отметить, что по внешним атрибутам видна непричастность (вторичность) разрыва 53" (поле сдвига 12) к генезису данной гармонической системы.

В отсутствии доказанных рифтов в непосредственной близости от скв. 1 ВП, но с учетом геодинамической модели сдвиговых дислокаций, допускающей существование области обязательной вертикальной проницаемости коры в исследуемом районе (окрестность к юго-востоку от скв. 1 ВП), проникновение базальтов может быть вполне связано с местным вулканизмом. И все-таки, местоположение Чузиковского рифта 59 не является критически удаленным (150 км). Могли существовать протоки для базальтовых лав в пределах седловин Пыль-Караминского инверсионного антиклинория 32, на погружении которого находится скв. 1 ВП. К примеру, как косвенное доказательство, в структуре облекания этого антиклинория есть Зайкинская мезоседловина, соединяющая Зикский рифт 59 с районом скв. 1 ВП (иначе — Усть-Тымскую и Восточно-Пайдугинскую мегавпадины по юрскому этажу). Региональный Белоярский разлом (район скв. 1 ВП, по борту антиклинория 32, граница герцинид и сарлаирид) относительно анализируемой геодинамической модели рассматривается как развивавшийся на этапе рифтогенеза в условиях сжатия и сохранивший непроницаемость до неотектонического этапа.

Вскрытый на крайнем юго-востоке фундамент в опорных скважинах 1-Белогорская (инт. 2143–2794 м, по формационному анализу — аналоги D₂), 1-Чулымская (инт. 2556–3001 м, по биостратиграфии — С) ограничивает предполагаемую область триасового проседания линией Колывань-Томск-Тегульдэт, т.е. как раз вышеупомянутой седловидной зоной сквозного характера северо-восточного простирания, обусловленной блокировкой «коренным мысом»-северными отрогами Кузнецкого Алатау. При этом вся северная оконечность последнего носит признаки триасового растяжения тектонических дислокаций северо-восточного простирания (базальтовые дайки, поля, Колывань-Томская зона). Таким образом, наличие триасовой депрессии южнее широты Чузиковского рифта — Восточно-Пайдугинской впадины подтверждается, и есть возможный контур этой зоны.

Выводы

Рассмотрены критерии существования достаточных условий для накопления нефтепродуцентов синрифтового комплекса на значительной площади с устойчивым прогибанием, возможностью существования резервуаров на линии Кузнецкий Алатау — Тегульдэтская впадина (рис. 6), а также на склонах погребенных островов. В этой связи предлагается бурение трех параметрических скважин (две из них — зависимые) с предварительным проведением геохимических поисков:

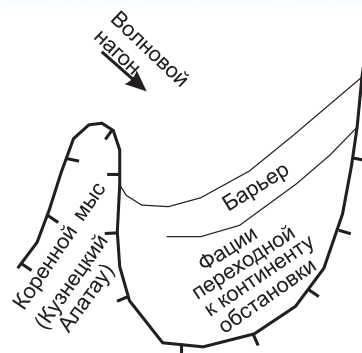


Рис. 6. Схема образования аккумулятивной барьерной зоны. Образование барьерной зоны (а в его отсутствие — подводного пляжа) возникает при внешней блокировке берега (с использованием материалов В.П. Зенкевича, В.Е. Хаина)

газовой съемки, электроразведки ДНМЭ (по физическим эффектам, связанным с залежами УВ), а также оценки структурных и формационных условий (по материалам переобработки сейсморазведочных данных).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. — М.: Госгеолтехиздат, 1954.
2. Белоусов В.В. Основы геотектоники. — М.: Недра, 1989.
3. Гогель Ж. Основы тектоники. — М.: Мир, 1969.
4. Косыгин Ю.А. Тектоника. — М.: Недра, 1969.
5. Медведев А.Я. Пермотриасовый вулканизм Северо-Азиатского кратона (Западно-Сибирская плита и Тунгусская синеклиза): геохимия, петрология и геодинамика. / Автореферат диссертации. — Иркутск, Институт геохимии СО РАН, 2004.
6. Михайлов А.Е. Основы структурной геологии и геологического картирования. — М.: Госгеолтехиздат, 1958.
7. Николаев Н.И. Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. — М.: Госгеолтехиздат, 1962.
8. Семинский К.Ж. Разрывная структура континентальных зон растяжения, сжатия и сдвига: тектонофизические закономерности. / Автореферат диссертации. — Иркутск, 2002.
9. Тектоническая карта фундамента Западно-Сибирской плиты / О.Г. Жеро, А.Э. Конторович, В.П. Коробейников, В.Н. Крамник, Л.В. Смирнов, В.С. Сурков (ред.) — Новосибирск, 2000.
10. Тектоническая карта фундамента Западно-Сибирской плиты / А.Э. Конторович, В.Н. Крамник, Л.В. Смирнов, В.С. Сурков (ред.) — Новосибирск, 2001.
11. Хаин В.Е. Геотектонические основы поисков нефти. — Баку: Азнефтеиздат, 1954.
12. Хаин В.Е. Общая геотектоника. — М.: Недра, 1973.

© Каракчиев В.В., Серебренникова О.В., 2015

Каракчиев Валентин Вадимович // svk20082@mail.ru
Серебренникова Ольга Викторовна // ovs49@yahoo.com

УДК 550.9

Эльгер Ю.С. (Чувашское региональное отделение РосГео)

К ВОПРОСУ О ГРАНИЦАХ ПОКРОВНОГО ЧЕТВЕРТИЧНОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И КАЗАХСТАНА

Приведены сведения о более широком распространении покровного четвертичного оледенения в южной части Западной Сибири с заходом его в пределы северной и северо-восточной части Казахстана. **Ключевые слова:** по-