

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/9_2022

УДК 553.98.04(571-17)

Сидорчук Е.А., Добрынина С.А.Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия, elena_sidorchuk@mail.ru,
dobrinini2002@mail.ru

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКОПЛЕНИЙ В СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ РЕЗЕРВУАРАХ

Рассмотрена проблема прогнозирования скоплений углеводородов на слабо изученной и перспективной территории северного обрамления Сибирской платформы. Показано применение современной геодинамики при поисках скоплений углеводородов в сложнопостроенных резервуарах. Последствием перемещения отдельных объемов осадочного чехла являются различные типы геодинамических напряжений (или локальные геодинамические обстановки), которые находят отражение в особенностях рельефа территории. Замечено, что к участкам с характерным морфоструктурным обликом тяготеют скопления углеводородов. В настоящей работе геодинамическим критерием обнаружения глубинных геологических объектов с углеводородами является характерная форма русел рек на территории исследований. При таком типе геодинамических напряжений русло реки резко меняет направление течения и близко по форме к «вытолкнутому блоку». Выполнено сопоставление выявленных геодинамических обстановок сдвига с результатами альтернативных исследований перспектив нефтегазоносности. Предложено детальное изучение перспективных отложений в выявленных локальных геодинамических обстановках сдвига.

Ключевые слова: геодинамические критерии, сложнопостроенные резервуары, нефтегазоносная область, скопления углеводородов, геодинамические напряжения, морфоструктурный облик рельефа, северного обрамления Сибирской платформы.

Введение

Проблема перспектив открытия и прогнозирования залежей углеводородов (УВ) на территории северного обрамления Сибирской платформы не нова. Можно отметить несколько этапов геологического изучения этой территории. Первые упоминания относятся к 1733-1743 гг. ко времени проведения Великой Северной экспедиции [Глаголев, Мазанов, Михайлова, 1994]. На втором этапе в конце 50-х - начале 60-х гг. прошлого столетия проводилось интенсивное изучение и поисковые работы на нефть и газ в связи с потребностью в энергоресурсах Норильского региона. В этом столетии последние 15 лет также наблюдается повышенный интерес к зоне сочленения Западно-Сибирской впадины и Енисей-Хатангского регионального прогиба (ЕХРП) с точки зрения обнаружения новых скоплений УВ. Особое внимание связано с тем, что рассматриваемая территория прилегает к Западно-Сибирскому осадочному бассейну, богатому УВ. Сходство геологического строения и истории развития сопредельных частей ЕХРП и Западно-Сибирской впадины позволяет отнести западную часть ЕХРП к Западно-Сибирскому мегабассейну. Можно подчеркнуть,

что территория западной части Енисей-Хатангской нефтегазоносной области (НГО) относится к стратиграфической схеме Гыданской НГО (северо-восточная часть Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции). Восточная часть Енисей-Хатангской НГО относится к стратиграфической схеме Сибирской платформы.

Согласно нефтегазогеологическому районированию, изучаемая территория приурочена к Енисей-Хатангской НГО и Таймырской самостоятельной потенциальной НГО (СПНГО), а также части Пур-Тазовской НГО, граничащей с Енисей-Хатангской НГО с юго-западной стороны исследования.

Границы НГО выделены в первую очередь по тектоническому принципу, который является доминирующим при выполнении районирования. Границы нефтегазоносных районов (НГР) построены с использованием той же тектонической основы, что и НГО. При этом учитывались сходство фазового состава скоплений залежей и месторождений УВ, различие территории по литолого-стратиграфическому признаку, а также распространение или отсутствие потенциальных нефтегазопродуктивных отложений. Все открытые на сегодняшний день промышленные залежи УВ сконцентрированы в западной части - Танамомалохетский, Носковско-Агапский и Рассохинско-Балахнинский НГР.

Нефтегазоносность выявлена в стратиграфическом диапазоне от аалена средней юры (Балахнинское месторождение) по коньяк-сантон верхнего мела (Казанцевское месторождение). Наблюдались многочисленные нефте-битумопроявления и выходы природных газов по отложениям мезозоя (нижняя юра-триас) и палеозоя. В целом на этой территории открыто более 30 месторождений нефти и газа (Мессояхское, Пеляткинское, Сузунское, Тагульское, Пайяхское, Ванкорское и др.) и имеется достаточно перспективных площадей.

В стратиграфическом диапазоне выделяются семь нефтегазоносных комплексов: доюрский, нижне-среднеюрский, верхнеюрский (келловей-кимериджский), волжско-берриасовый, неокомский клиноформный, апт-альб-сеноманский и турон-сантонский.

Наибольшее внимание как перспективные для поисков УВ привлекают юрско-меловые мегарезервуары по аналогии с Западно-Сибирским осадочным бассейном.

Палеогеографические реконструкции геологического развития северного обрамления Сибирской платформы, в том числе зоны сочленения северо-востока Западно-Сибирской плиты и северо-запада Сибирской платформы, отражают последовательность тектонических событий, происходивших в условиях активизации геодинамических процессов [Афанасенков и др., 2016, 2018a]. Растяжение и сжатие горных пород в конце юры – начале мела создали локальные геодинамические напряжения в осадочном чехле, что привело к образованию систем валов и впадин (Рассохинский, Малохетский, Балахнинский и др.). Локальные

геодинамические напряжения могут охватывать разные по размерам объемы осадочного чехла от нескольких километров и меньше.

В настоящее время наблюдается переход направлений поисков УВ в более сложные геологические условия в связи с резким уменьшением крупных тектонических структур и связанных с ними крупных скоплений УВ. Началось более тщательное изучение размещения месторождений УВ в сложных геологических условиях. Геодинамические напряжения разного генезиса в течение геологической истории региона привели к переформированию условий залегания скоплений УВ, образованию неструктурных и комбинированных ловушек. Изучение геодинамических моделей эволюции осадочных бассейнов и применение современной геодинамики [Клещев, Петров, Шеин, 1995; Ульмасвай, Сидорчук, Добрынина, 2018] дают теоретические предпосылки для прогноза скоплений УВ в сложнопостроенных резервуарах.

Материалы и метод

Современная геодинамика изучает геодинамические обстановки на поверхности. Развитие рельефа и в целом ландшафтов происходит под действием глубинных процессов, приводящих к перемещению отдельных объемов осадочного чехла, и, как следствие, к сжатию, растяжению, срыву, надвигу и пр. В результате этих перемещений формируется характерный рельеф поверхности, образуя локальные геодинамические обстановки (или различные типы геодинамических напряжений). Благодаря прямой или обратной выраженности в рельефе наиболее четко дешифрируются на картографических и материалах дистанционного зондирования складчатые структуры (антиклинали, брахиантиклинали, соляные купола), имеющие унаследованное развитие, высокую степень тектонической активности и большие амплитуды. Исходными материалами могут быть космо- и аэро- снимки; интерпретация гравиметрических, магнитометрических, геологических съемок; сейсмических данных, результатов бурения, опробования и эксплуатации скважин и пр.

Наиболее четкое выражение в рельефе имеют складчатые структуры и различного типа разломы. Известно, что скопления УВ часто располагаются в непосредственной близости от разломов или в местах их пересечения. Разломы или зоны растяжения (разуплотнения) могут являться каналами миграций флюидов.

Ландшафтные аномалии, такие как протяженные формы, определенные типы микро- и мезорельефа, смена растительности и поверхностных отложений, рисунок речной сети зависят от неотектонических движений блоков, уплотнения, проседания, трещинообразования пород, могут служить геодинамическими критериями обнаружения глубинных геологических объектов.

Анализ геологических, структурных, тектонических и топографических карт, данные геологической изученности, стратиграфии, тектоники, нефтегазоносности зоны сочленения северо-востока Западно-Сибирского осадочного бассейна и ЕХРП, северо-запада Сибирской платформы с точки зрения геодинамики позволил выделить на изучаемой территории тип геодинамических напряжений «вытолкнутый блок» по характерному морфоструктурному облику, образованному рисунком речной сети [Ульмасвай, Сидорчук, Добрынина, 2018; Сидорчук, Добрынина, 2021а, 2021б]. Замечено, что к участкам с характерным морфоструктурным обликом тяготеют скопления УВ [Сидорчук, Ульмасвай, Добрынина, 2019].

На рис. 1 показаны примеры такого типа геодинамических напряжений относительно небольшого масштаба: тип геодинамических напряжений «вытолкнутый блок» демонстрирует форма русла реки Пясины. К этой территории с морфоструктурным обликом «вытолкнутый блок» приурочено Джангодское газовое месторождение (рис. 1а); тип геодинамических напряжений «вытолкнутый блок» демонстрирует форма русел рр. Новая и Захарова Рассоха (рис. 1б). Здесь между двумя геодинамическими обстановками «вытолкнутый блок» открыто Балахинское месторождение. При таком типе геодинамических напряжений русло реки резко меняет направление течения и близко по форме к «вытолкнутому блоку» (похоже на три стороны прямоугольника).

Джангодское месторождение по нефтегазогеологическому районированию расположено в Рассохинском ПНГР Енисей-Хатангской НГО Хатангско-Вилуйской нефтегазоносной провинции и тектонически приурочено к юго-западной части переклинали Рассохинского вала ЕХРП. Рассохинский мегавал - крупнейшая линейная антиклинальная структура II порядка, расположенная в центральной части ЕХРП. При ширине мегавала 30-45 км его длинная ось вытянута субширотно более чем на 550 км. Вал имеет крутые крылья и в поперечном сечении плоский свод, который увенчан (с запада на восток) Озерным, Маховым, Верхне-Кубинским, Джангодским, Тундровым, Волочанским, Новым и Курьинским локальными поднятиями. Изученность мегавала глубоким бурением остается низкой. На западе ширина мегавала постепенно уменьшается, и он периклинально погружается к западу, не достигая 50-60 км русла Енисея. В этой зоне Рассохинский мегавал кулисообразно сочленяется с Малохетским мегавалом. Однако зона сочленения валов изучена недостаточно. Вероятно, здесь есть коленообразный глубинный разлом, вдоль которого намечаются размыв и сильная дислоцированность неокомских и верхнеюрских отложений. Восточная периклинали Рассохинского мегавала осложнена многочисленными разломами.

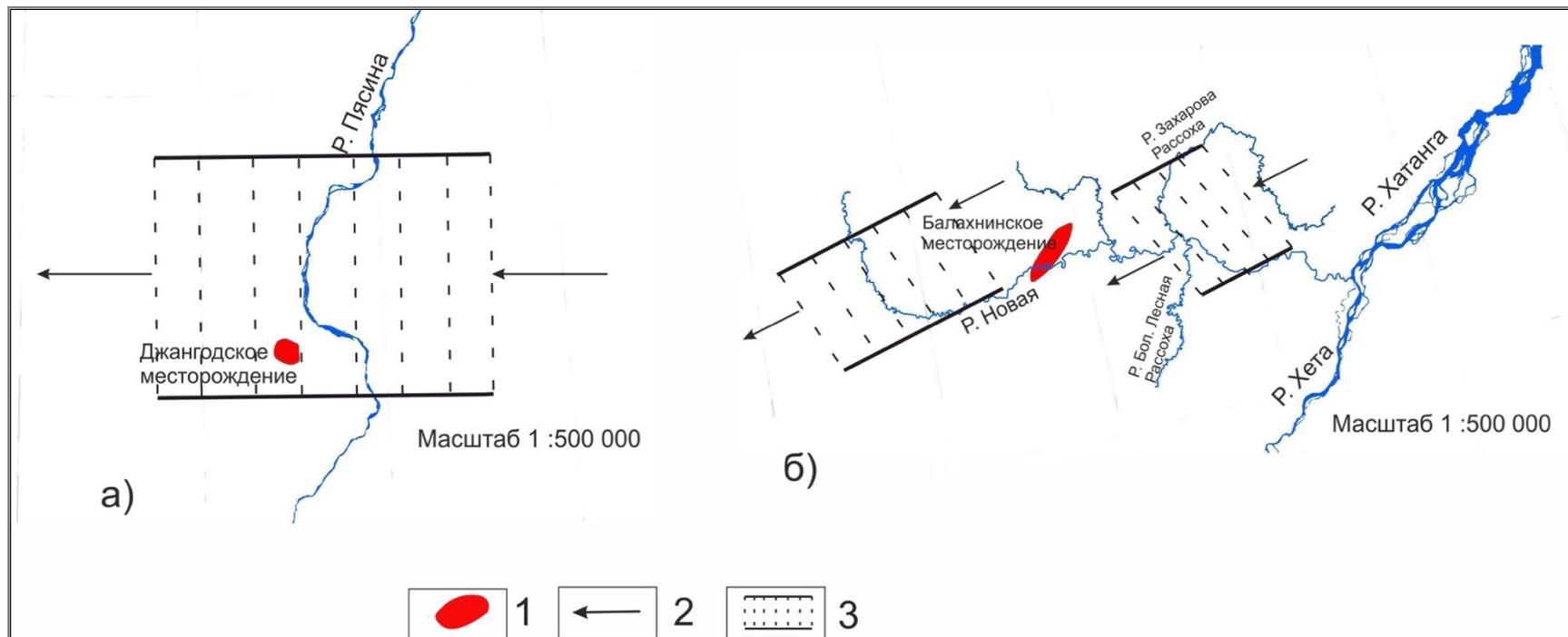


Рис. 1. Геодинамическое положение: а) Джанггодского месторождения, б) Балахнинского месторождения (генетический тип – «вытолкнутый блок»)

1 - месторождения; 2 - направления геодинамических напряжений; 3 - условная площадь локальной геодинамической обстановки типа «вытолкнутый блок».

Газовые залежи на Джангодском месторождении открыты в отложениях малышевской свиты юры (J_2m1) и суходудинской свиты мела (K_1shd) [Новиков, Борисов, 2021]. Обе залежи приурочены к неструктурным ловушкам. Отмечается резкое несовпадение структурных планов по юрским и меловым отложениям [Сидорчук, Добрынина, 2021б; Сидорчук, Ульмасвай, Добрынина, 2019].

Балахнинское месторождение по нефтегазогеологическому районированию расположено в Балахнинском НГР Енисей-Хатангской НГО Хатангско-Вилюйской НГП и тектонически приурочено к одноименному поднятию, осложняющему Балахнинский мегавал в восточной части ЕХРП. В пределах Балахнинского мегавала, кроме этого, выделяются еще четыре локальные складки. В среднеюрских отложениях эта структура представляет собой антиклиналь блокового строения северо-восточного простирания, размерами 150x20 км, амплитудой около 800 м. Установлена газоносность песчаников вымской свиты средней юры (J_2vm пласт Вм-I).

В породах вымского резервуара обнаружены залежи одного пласта в трех блоках антиклинали. Каждая залежь имеет свой уровень газоводяного контакта. Наиболее изучена залежь северо-восточного блока, приуроченная к пласту песчаников и кровле резервуара. Мощность продуктивного пласта в пределах ловушки – 37 м. Месторождение газовое, много залежное с тектоническим экранированием.

Следует обратить внимание, что в приведенных случаях скопления УВ размещены в сложнопостроенных резервуарах с неструктурными ловушками. Эти два участка с характерным морфоструктурным обликом русел рек приняты как эталонные для поиска подобных геодинамических обстановок при региональном прогнозе глубинных сложнопостроенных геологических объектов.

Для ЕХРП проведена палеорекострукция этапов развития, учитывающая периоды преобладающего погружения и периоды перестройки структурного плана, а также смену геотермического режима [Афанасенков и др., 2018а]. Необходимо отметить, что в палеозое на севере Сибирской платформы существовал общий седиментационный площадной режим терригенно-карбонатной платформы, который резко сменился в мезозое узким терригенным прогибом. Первый этап активизации геодинамических процессов мезозоя захватывает отрезок времени ранне-среднеюрского осадконакопления; второй - позднеюрского осадконакопления. Третий этап связан с перестройкой (первой) структурного плана и денудацией части юрских отложений на отдельных положительных структурных элементах. Этот этап захватывает позднеюрско-раннемеловой (волжско-берриасовый) отрезок времени. Четвертый этап отвечает времени максимального осадконакопления (раннемеловой - эоценовый). Заключительный, пятый этап (олигоцен-четвертичный), включает период

окончательного становления современного структурного плана и геотермического режима, современное размещение залежей УВ.

Выявление характерных участков гидросети по геодинамическим критериям

Географически изучаемая территория расположена в пределах Северо-Сибирской низменности, которая на западе сливается с Западно-Сибирской низменностью, на востоке ограничена морем Лаптевых, на севере и юге обрамляется, соответственно, Таймырским (горы Бырранга) и Северо-Сибирским (горы Путорана) плоскогорьями. Наиболее крупными реками низменности являются рр. Енисей, Пяси́на с притоками Дудыпта, Агапа, Пура; р. Хатанга с притоками Хета и Боганида, рр. Верхняя Таймыра и Новая.

На рис. 2-4 показана схематическая карта речной сети региона исследований. Выделены штриховкой (красным цветом) эталонные участки геодинамической обстановки типа «вытолкнутый блок», выявленные по форме русел рр. Пяси́на и Новая и Захарова Рассоха. По аналогии с эталонными участками с использованием серии топографических карт масштаба 1:500 000 Северо-Сибирской низменности по характерному рисунку речной сети других рек выявлены локальные геодинамические обстановки сдвига.

На рис. 2-4 штриховкой (черный цвет) приведены подобные геодинамические обстановки сдвига на территории Енисей-Хатангской НГО, Пур-Тазовской НГО и Таймырской СПНГО.

На территории Енисей-Хатангской НГО выделены обстановки сдвига на следующих реках:

- 1) Янгода напротив эталонного участка на р. Пяси́на;
- 2) Пура, ограничением является р. Нижняя Буотангкага;
- 3) Большая Сонитэ;
- 4) Хета, на южной границе Енисей-Хатангской НГО;
- 5) озеро Пяси́но;
- 6) Танама.

На территории Пур-Тазовской НГО с юга на границе с Енисей-Хатангской НГО выявлены обстановки сдвига на реках:

- 1) Нядаяха;
- 2) Мудуйяха;
- 3) Большая Хета.

На территории Таймырской СПНГО выявлены обстановки сдвига на реках:

- 1) Пяси́на;
- 2) Нижняя Таймыра, на севере на границе Таймырской СПНГО.

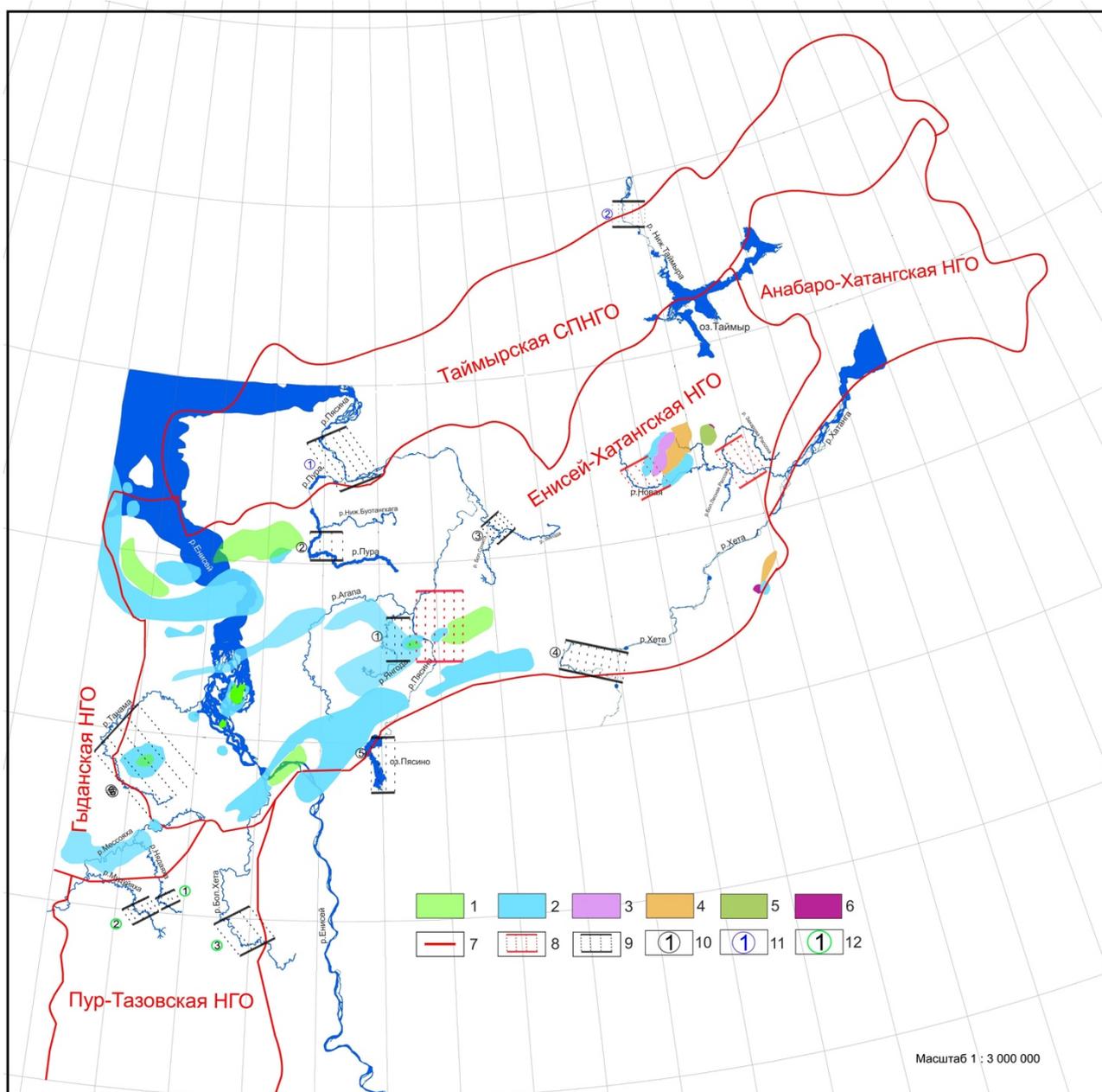


Рис. 4. Сопоставление зон аккумуляции в пределах изучаемой территории северного обрамления Сибирской платформы с расположением локальных геодинамических обстановок типа «вытолкнутый блок»

Зоны аккумуляции: 1 - мелового НГК; 2 - юрского НГК; 3 - триасового НГК; 4 - пермского НГК; 5 - нижне-среднепалеозойского НГК; 6 - рифей-нижневендского НГК; 7 - границы НГО; 8 - условная площадь эталонной локальной геодинамической обстановки типа «вытолкнутый блок»; 9 - условная площадь локальной геодинамической обстановки типа «вытолкнутый блок»; геодинамические обстановки сдвига на территории: 10 - Енисей-Хатангской НГО; 11 - Таймырской СПНГО; 12 - Пур-Тазовской НГО.

Выявленные геодинамические обстановки сдвига сопоставлены с результатами альтернативных исследований по прогнозу нефтегазоперспективных объектов [Афанасенков и др., 2017; Афанасенков, Яковлев, 2018; Попов, Стовбун, 2020] на территории сочленения северо-востока Западно-Сибирской плиты и северо-запада Сибирской платформы.

Альтернативные новые технологии и методы научного анализа позволили выделить перспективные объекты антиклинального и неантиклинального типов по различным уровням юрско-мелового интервала разреза [Афанасенков и др., 2017]. По технологии ОТДИ (Оптимизационная Технология Динамической Интерпретации) спрогнозированы резервуары на региональной стадии специальным способом пластовой акустической инверсии. По технологии комплексного спектрально-скоростного прогноза получены прогнозные карты пористости и эффективной мощности, которые использованы для уточнения количественной оценки ресурсного потенциала УВ. Технология седиментационно-емкостного моделирования и геохимические исследования органического вещества и УВ-флюидов в палеозойских и мезозойских толщах позволяет осуществить построение модели распределения отложений различных генетических типов и карты седиментационной зональности отложений.

На рис. 2 и 3 показаны выделенные по результатам электроразведочных работ методом магнитно-теллурического зондирования перспективные зоны вымского и малохетско-суходудинского резервуаров [Балдин, 2001; Афанасенков, Яковлев, 2018; Новиков, Борисов, 2021].

Вымский резервуар включает в себя вымскую свиту (J2vm) (нижнебайосский подъярус), которая на изучаемой площади представлена чередованием пачек светло-серых песчаников, алевролитов и тёмно-серых глинистых пород с линзами углей.

Малохетско-суходудинский резервуар включает суходудинскую (K1shd) и малохетскую (K1mlh) свиты. На изучаемой площади суходудинская свита представлена переслаивающимися пачками песчаников, алевролитов и аргиллитов с маломощными линзовидными прослоями углей. Малохетская свита сложена массивными мощными (до 300 м) песчаниками с тонкими прослоями аргиллитов или переслаиванием песчаников с мощными пачками чистых глин - флюидоупоров.

Проведено сопоставление результатов электроразведочных работ методом магнитно-теллурического зондирования с выявленными локальными геодинамическими обстановками сдвига по характерному рисунку речной сети, что приведено на рис. 2 и 3. Из этого сопоставления следует, что перспективным зонам вымского резервуара соответствуют 1, 2 обстановки сдвига в Енисей-Хатангской НГО. Перспективным зонам малохетско-суходудинского резервуара соответствуют 1, 2 и 6 обстановки сдвига в Енисей-Хатангской НГО. Исследования новыми технологиями выполнены в наиболее изученной западной части на территории Енисей-Хатангской НГО и небольшой части Пур-Тазовской НГО, где имелись необходимые геолого-геофизические данные. В связи с этим провести сопоставления с использованием геодинамического критерия получилось не на всей части территории.

Другим примером для сопоставления с выделенными обстановками сдвига является использование материалов ФГБУ «ВНИГНИ», где выполнено бассейновое моделирование Гыданско-Усть-Енисейского и Балахнинско-Анабаро-Хатангского блоков по геологическому строению и степени геолого-геофизической изученности [Афанасенков и др., 2018б]. По итогам моделирования на региональном уровне выделены предполагаемые расположения скоплений УВ [Балдин, 2001; Попов, Стовбун, 2020; Новиков, Борисов, 2021].

В пределах Гыданско-Усть-Енисейского блока зоны аккумуляции меловых НГК хорошо коррелируют с местоположением открытых месторождений УВ с залежами в неокомском и апт-альб-сеноманском НГК. В юрских отложениях степень сходимости рассчитанных в их пределах зон аккумуляции с открытыми залежами (или нефтегазопроявлениями) меньше, чем в меловых. В юрских отложениях отмечены большие ареалы распространения, как и объёмы аккумулярованных УВ. Оценка меловых комплексов проведена методом геологических аналогий и сильно дифференцирована.

Приведены перспективные зоны в западной части ЕХРП в стратиграфическом диапазоне от верхнего мела до нижней юры. Технологические особенности применяемых технологий и представительность скважинных данных, которые значительно уменьшаются при переходе к нижнеюрским отложениям, ограничивают стратиграфический интервал исследований.

На рис. 4 показано сопоставление зон аккумуляции в пределах изучаемой территории северного обрамления Сибирской платформы с расположением локальных геодинамических обстановок типа «вытолкнутый блок».

Часть выделенных обстановок сдвига и эталонный участок совпадают по расположению на территории с зонами аккумуляции юрского и мелового комплексов. Особенно это касается западной части исследуемой территории. На восточной стороне территории изучения отмечается совпадение эталонной обстановки сдвига, выявленной по форме русел рр. Новая и Захарова Рассоха в Енисей-Хатангской НГО, с зонами аккумуляции мелового, триасового и пермского комплексов в районе Балахнинского месторождения.

Ловушки прогнозируются в преимущественно связанных с надвигом структурах, опрокинутых сбросовых блоках, а также со стратиграфическим выклиниванием вверх по падению [Исаев, Поляков, 2019]. Выявлены новые закономерности, в частности в комплексе с анализом материалов бурения в районе Рассохинского мегавала установлено, что нефтегазоперспективные ловушки юрских резервуаров приурочены не к сводам поднятий, а к обрамляющим их структурным элементам – склонам, террасам, периклиналям и структурным носам [Афанасенков и др., 2018а]. Отмечено, что наибольшие перспективы меловых ловушек связаны с дельтовыми отложениями и песчаными отложениями

мелководного шельфа, которые приурочены к прибортовым зонам западной части ЕХРП. В центральной и склоновых частях ЕХРП выделены песчаные тела авандельтовых конусов выноса, которые характеризуются широким площадным распространением.

К настоящему времени нельзя однозначно сказать, что характерная геодинамическая обстановка сдвига, обозначенная по рисунку гидросети, указывает на размещение в перспективных нефтегазоносных комплексах комбинированных и неструктурных ловушек. Но высокая вероятность именно такого результата прогноза существует.

Заключение

Геодинамическая характеристика нефтегазоперспективных территорий предполагает обнаружение достаточного количества скоплений УВ в сложнопостроенных резервуарах.

В связи с вышеприведенными результатами предлагается программа исследований с целью обнаружения скоплений УВ в сложнопостроенных резервуарах. В программу включены новые объекты, выявленные по геодинамическому критерию - характерному рисунку гидросети, в наиболее перспективных зонах НГР.

На первом этапе рекомендуется более детальное изучение перспективных отложений в выделенных обстановках сдвига, подтвержденных другими альтернативными методами.

На территории Енисей-Хатангской НГО под номерами: 1) на р. Янгода напротив эталонного участка на р. Пясины; 2) на р. Пура, ограничением является р. Нижняя Буотанггага; 6) на р. Танама.

В подтвержденных альтернативными методами обстановках сдвига рекомендуется проведение сейсморазведки 3D, как сейсмического метода, направленного на детальное изучение глубинных сложнопостроенных геологических объектов.

На втором этапе рекомендуется детальное изучение перспективных отложений в выделенных обстановках сдвига, по которым на настоящем этапе изучения нет подтверждения другими альтернативными методами.

На территории Енисей-Хатангской НГО под номерами: 3) на р. Большая Сонитэ; 4) на р. Хета, на южной границе Енисей-Хатангской НГО – наиболее интересная четко выделяемая обстановка сдвига; 5) озеро Пясино.

На территории Пур-Тазовской НГО с юга на границе с Енисей-Хатангской НГО: 1) на р. Нядаяха; 2) на р. Мудуйяха; 3) на р. Большая Хета.

На территории Таймырской СПНГО: 1) на р. Пясины; 2) на р. Нижняя Таймыра, на севере, на границе Таймырской СПНГО.

Важное значение имеют морфологический и генетический типы ловушек для нефти и газа и их соотношение во времени и пространстве с очагами нефтегазообразования и путями

миграции УВ. Разработка научно-методических решений, основанных на современных представлениях формирования осадочных бассейнов, с учетом геодинамических параметров пластовых систем, позволит повысить эффективность поиска скоплений УВ, приуроченных к разнообразным типам ловушек в сложнопостроенных резервуарах.

Работа написана в рамках выполнения государственного задания (тема «Научно-методические основы поисков и разведки скоплений нефти и газа, приуроченных к мегарезервуарам осадочного чехла», № 122022800253-3).

Литература

Афанасенков А.П., Бондаренко М.Т., Кондратьев И.К., Обухов А.Н., Киссин Ю.М. Выявление и детализация перспективных объектов в Енисей-Хатангской и Гыданской нефтегазоносных областях с применением пластовой инверсии данных сейсморазведки // Геология нефти и газа. - 2017. - № 5. - С. 79-87.

Афанасенков А.П., Бордюг А.В., Никишин А.М., Танинская Н.В., Шиманский В.В., Бордунов С.И. Уточнение палеогеографии севера Сибирской платформы с учетом новых данных // Геология нефти и газа. - 2018а. - № 2. - С. 5-23.

Афанасенков А.П., Никишин А.М., Унгер А.В., Бордунов С.И., Луговая О.В., Чикишев А.А., Яковичина Е.В. Тектоника и этапы геологической истории Енисей-Хатангского бассейна и сопряженного Таймырского орогена // Геотектоника. - 2016. - № 2. - С. 23-42.

Афанасенков А.П., Френкель С.М., Меркулов О.И., Никишина М.А., Шпильман М.А., Ерошкин К.В., Евстратова И.А., Петров А.П., Можегова С.В. Оценка перспектив нефтегазоносности Гыданской и Западной части Енисей-Хатангской нефтегазоносных областей методом бассейнового моделирования углеводородных систем // Недропользование XXI век. - 2018б. - №3. - С. 34-48.

Афанасенков А.П., Яковлев Д.В. Применение электроразведки при изучении нефтегазоносности северного обрамления Сибирской платформы // Геология и геофизика. - 2018. - Т.59. - № 7. - С. 1032-1052.

Балдин В.А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности верхнеюрско-неокомских отложений западной части Енисей-Хатангского прогиба // Диссертация на соискание ученой степени к. г.-м. н. - М.: ВНИГНИИ, 2001. - 225 с.

Глаголев П.Л., Мазанов В.Ф., Михайлова М.П. Геология и нефтегазоносность Енисей - Хатангского прогиба. - М.: ИГиРГИ, 1994. - 118 с.

Исаев А.В., Поляков А.А. Пайяхская зона нефтегазонакопления – трудноизвлекаемая нефть Таймыра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2019. - Т.14. - №4. http://www.ngtp.ru/rub/2019/36_2019.html.

Исаев А.В., Поляков А.А. Пайяхская зона нефтенакпления – трудноизвлекаемая нефть Таймыра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2019. - Т.14. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/2019/36_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/36_2019

Клещев К.А., Петров А.И., Шейн В.С. Геодинамика и новые типы природных резервуаров нефти и газа. - М.: Недра, 1995. - 285 с.

Новиков Д.А., Борисов Е.В. Прогноз нефтегазоносности юрских резервуаров зоны сочленения Енисей-Хатангского и Западно-Сибирского бассейнов // Геология и геофизика. - 2021. - Т.62. - №2. - С.216-237.

Попов Е., Стовбун Ю. Перспективные направления лицензирования в пределах Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // ROGTEG. - 2020. - № 62. - С.32-47.

Сидорчук Е.А., Добрынина С.А. Контроль ловушек углеводородов на основе современной геодинамики // Новые идеи в геологии нефти и газа – 2021. Новая реальность: сб. тезисов международ. научно-практической конференции. - М.: Перо, 2021а. - С.516-520.

Сидорчук Е.А., Добрынина С.А. Совершенствование поиска неструктурных ловушек в условиях локальной геодинамики // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2021б. - № 2. - С. 4-9.

Сидорчук Е.А., Ульмасвай Ф.С., Добрынина С.А. Особенности геодинамики нефтегазоносных территорий севера Средней Сибири // Новые идеи в геологии нефти и газа: сборник науч. тр. - М.: Перо, 2019. - С. 435-438.

Ульмасвай Ф.С., Сидорчук Е.А., Добрынина С.А. Геодинамические напряжения как проявление тектонических механизмов нефтегазонакопления на больших глубинах // Актуальные проблемы нефти и газа. - 2018. - Вып. 3(22). - 8 с. DOI: <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2018-22.art3>

Sidorchuk E.A., Dobrynina S.A.

Oil and Gas Research Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
elena_sidorchuk@mail.ru, dobrinini2002@mail.ru

GEODYNAMIC CRITERIA FOR FORECASTING OF OIL AND GAS ACCUMULATIONS IN COMPLEX CONSTRUCTED RESERVOIRS

The article considers the problem of forecasting hydrocarbon accumulations in the poorly studied and promising territory of the northern surrounding of the Siberian Platform. The application of modern geodynamics in the search for hydrocarbon accumulations in complex reservoirs is shown. The consequences of the movement of individual volumes of the sedimentary cover are various types of geodynamic stresses (or local geodynamic conditions), which are reflected in the features of the territory's relief. It is noted that accumulations of hydrocarbons gravitate towards areas with a typical morphostructural appearance. In this paper, the geodynamic criterion for detecting deep geological objects with hydrocarbons is the individual shape of river channels in the research area. With this type of geodynamic stresses, the riverbed abruptly changes the direction of the flow and is close in shape to a "pushed out block". The identified geodynamic shift settings are compared with the results of alternative studies of oil and gas potential. A detailed study of prospective accumulations in the identified local shear settings is proposed.

Keywords: *geodynamic criteria, complex constructed reservoirs, oil and gas bearing region, hydrocarbon accumulations, geodynamic stresses, relief morphostructural appearance, northern surrounding of the Siberian Platform.*

References

Afanasenkov A.P., Bondarenko M.T., Kondrat'ev I.K., Obukhov A.N., Kissin Yu.M. *Vyyavlenie i detalizatsiya perspektivnykh ob"ektov v Enisey-Khatangskoy i Gydanskoy neftegazonosnykh oblastiakh s primeneniem plastovoy inversii dannykh seysmorazvedki* [Identification and detailed study of HC prospecting the Yenisei- Khatanga and Gydan oil and gas areas using stratum inversion of seismic data]. *Geologiya nefi i gaza*, 2017, no. 5, pp. 79-87.

Afanasenkov A.P., Bordyug A.V., Nikishin A.M., Taninskaya N.V., Shimanskiy V.V., Bordunov S.I. *Utochnenie paleogeografii severa Sibirskoy platformy s uchetom novykh dannykh* [Update of paleogeography of Siberian platform north accounting for new data]. *Geologiya nefi i gaza*, 2018, no. 2, pp. 5-23.

Afanasenkov A.P., Frenkel' S.M., Merkulov O.I., Nikishina M.A., Shpil'man M.A., Eroshkin K.V., Evstratova I.A., Petrov A.P., Mozhegova S.V. *Otsenka perspektiv neftegazonosnosti Gydanskoy i Zapadnoy chasti Enisey-Khatangskoy neftegazonosnykh oblastey metodom basseynovogo modelirovaniya uglevodorodnykh sistem* [Application of basin modeling to oil and gas potential assessment: Gydan and Western part of Yenisei-Khatanga]. *Nedropol'zovanie XXI vek*, 2018b, no. 3. pp. 34-48.

Afanasenkov A.P., Nikishin A.M., Unger A.V., Bordunov S.I., Lugovaya O.V., Chikishev A.A., Yakovishina E.V. *Tektonika i etapy geologicheskoy istorii Enisey-Khatangskogo basseyna i sopryazhennogo Taymyrskogo orogena* [The tectonics and stages the geological history of the Yenisei-Khatanga basin and the junction Taimyr orogen]. *Geotektonika*, 2016, no. 2, pp. 23-42.

Afanasenkov A.P., Yakovlev D.V. *Primenenie elektrorazvedki pri izuchenii neftegazonosnosti severnogo obramleniya Sibirskoy platformy* [Application of electrical prospecting methods to petroleum exploration of the northern margin of the Siberian platform]. *Geologiya i geofizika*, 2018, vol. 59, no. 7, pp. 1032-1052.

Baldin V.A. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti verkhneyursko-neokomskikh otlozheniy zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo progiba* [Geological structure and prospects of oil and gas potential of the Upper Jurassic-Neocomian strata of the western part of the

Yenisei-Khatanga trough]. Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni k. g.-m. n. Moscow: VNIGNII, 2001, 225 p.

Glagolev P.L., Mazanov V.F., Mikhaylova M.P. *Geologiya i neftegazonosnost' Enisey - Khatangskogo progiba* [Geology and oil and gas potential of the Yenisei-Khatanga trough]. Moscow: IGI RGI, 1994, 118 p.

Isaev A.V., Polyakov A.A. *Payyakhskaya zona neftenakopleniya – trudnoizvlekaemaya neft' Taymyra* [Payakh oil bearing area (Taimyr Peninsula) - hard-to-recover oil]. *Neftgazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2019, vol. 14, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2019/36_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/36_2019

Kleshchev K.A., Petrov A.I., Shein V.S. *Geodinamika i novye tipy prirodnykh rezervuarov nefti i gaza* [Geodynamics and new types of natural oil and gas reservoirs]. Moscow: Nedra, 1995, 285 p.

Novikov D.A., Borisov E.V. *Prognoz neftegazonosnosti yurskikh rezervuarov zony sochleneniya Enisey-Khatangskogo i Zapadno-Sibirskogo basseynov* [Prediction of oil and gas occurrence in the Jurassic reservoirs of the zone of junction of the Yenisei-Khatanga and West Siberian basins]. *Geologiya i geofizika*, 2021, vol. 62, no. 2, pp. 216-237.

Popov E., Stovbun Yu. *Perspektivnye napravleniya litsenzirovaniya v predelakh Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo basseyna* [Licensing Priorities for the West Siberian Petroleum Basin]. *ROSTEG*, 2020, no. 62, pp. 32-47.

Sidorchuk E.A., Dobrynina S.A. *Kontrol' lovushek uglevodorodov na osnove sovremennoy geodinamiki* [Control of hydrocarbon traps based on modern geodynamics] *Novye idei v geologii nefti i gaza - 2021. Novaya real'nost': sb. tezisov mezhdunarod. nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Moscow: Pero, 2021, pp. 516-520.

Sidorchuk E.A., Dobrynina S.A. *Sovershenstvovanie poiska nestrukturnykh lovushek v usloviyakh lokal'noy geodinamiki* [Improving the search for non-structural traps in the conditions of local geodynamics]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021, no. 2, pp. 4-9.

Sidorchuk E.A., Ul'masvay F.S., Dobrynina S.A. *Osobennosti geodinamiki neftegazonosnykh territoriy severa Sredney Sibiri* [Features of geodynamics of oil and gas-bearing of the north of Central Siberia]. *Novye idei v geologii nefti i gaza: sbornik nauch. tr.* Moscow: Pero, 2019, pp. 435-438.

Ul'masvay F.S., Sidorchuk E.A., Dobrynina S.A. *Geodinamicheskie napryazheniya kak proyavlenie tektonicheskikh mekhanizmov neftegazonakopleniya na bol'shikh glubinakh* [Geodynamic stresses as a manifestation of tectonic mechanisms of oil and gas accumulation at great depths]. *Aktual'nye problemy nefti i gaza*, 2018, no. 3(22), 8 p. DOI: <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2018-22.art3>

© Сидорчук Е.А., Добрынина С.А., 2022

