

УДК 553.98(571.1)

Строение, формирование и нефтегазоносный потенциал северной части Коротаихинской впадины, Баренцево море

К.О. Соборнов^{1*}, Д.А. Астафьев²

¹ ООО «Северо-Запад», Российская Федерация, 142784, г. Москва, Киевское ш., д. 1, БП «Румянцево», к. 1, оф. 412-а

² ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Российская Федерация, 142717, Московская обл., Ленинский р-н, с.п. Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый пр-д № 5537, вл. 15, стр. 1

* E-mail: ksobornov@yandex.ru

Тезисы. Коротаихинская впадина представляет собой аллохтонный бассейн, расположенный перед складчатым поясом Пай-Хоя. Этот бассейн сорван со своего основания по ордовикским солям и перемещен в направлении Печорской плиты. Формирование бассейна началось с рифтогенеза в ордовике и продолжилось в условиях пострифтового погружения в силуру – ранней перми. В конце перми район подвергся левосторонним сдвиговым деформациям, которые в позднем триасе дополнились мощным сжатием. Наличие субпластового срыва по ордовикским солям подтверждается интерпретацией сейсмических данных. В зоне выклинивания солей на юго-западе впадины пластовое скольжение было трансформировано в зону складчато-надвиговых деформаций. Комбинация деформаций сдвига и сжатия в этой зоне привела к формированию сложной дивергентной складчато-надвиговой структуры и возникновению многообразных ловушек нефти и газа на путях восходящей миграции нефти и газа из погруженной части Коротаихинской впадины. Эта зона рассматривается как высокоперспективный район для поиска новых месторождений.

Ключевые слова: нефть, газ, Коротаихинская впадина, надвиги, поднадвиговые ловушки, перспективные объекты.

Коротаихинская впадина расположена в северо-восточной части Тимано-Печорского бассейна. Она простирается от южной оконечности архипелага Новая Земля, о-ва Вайгач и складчатого сооружения Пай-Хой. Ее протяженность составляет примерно 400 км при ширине около 100 км, площадь приблизительно равна 30 тыс. км² (рис. 1). Северо-западная часть этой впадины, представляющая собой около половины ее площади, находится под водами Печорского моря.

Коротаихинская впадина является наименее изученной впадиной восточного обрамления Печорской платформы. В морской части впадины бурения не проводилось. По состоянию на 1 января 2016 г. в сухопутной части Коротаихинской впадины пробурены восемь глубоких скважин. Промышленных открытий сделано не было, однако в ходе бурения отмечались значительные нефтегазопроявления из различных интервалов в верхнедевонско-пермских отложениях. Современные представления о строении и нефтегазоносности этого района убеждают в том, что ранее пробуренные скважины находились в неоптимальных структурных условиях. В этой связи отсутствие промышленных открытий к настоящему времени не может рассматриваться как свидетельство низкого нефтегазоносного потенциала региона.

Основным источником информации о строении региона являются данные сейсморазведки. Интерпретация этих данных с использованием вспомогательных материалов позволяет существенно уточнить представления о строении Коротаихинской впадины и на этой основе выявить приоритетные направления поисков и разведки нефти и газа. Понимание особенностей строения лучше изученной сухопутной части впадины позволяет более обоснованно интерпретировать сейсмические данные, характеризующие ее морское продолжение.

Предметом рассмотрения в настоящей статье являются следующие аспекты геологического строения и нефтегазоносности Коротаихинской впадины и прилегающих районов:

- тектоностратиграфия осадочного чехла;

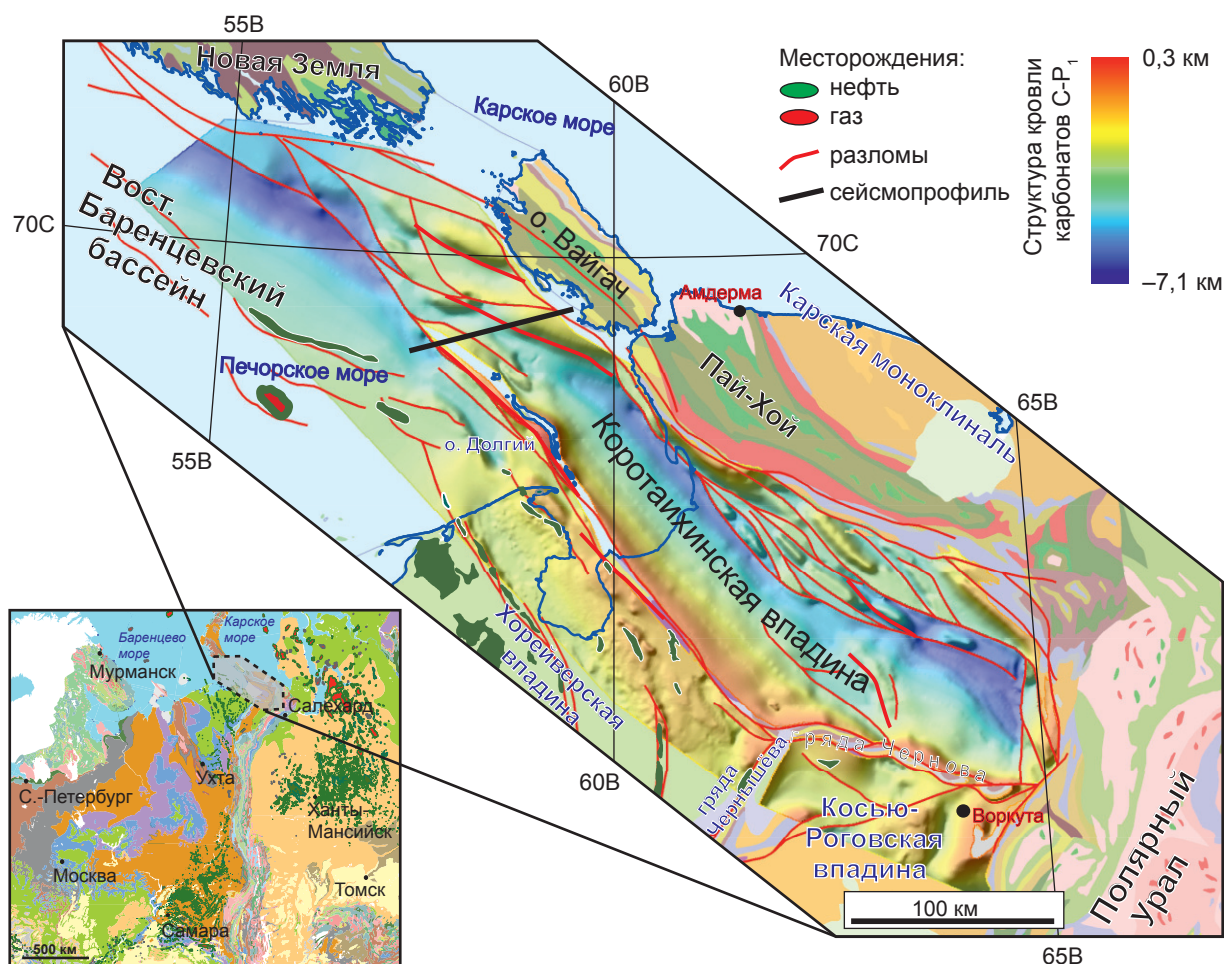


Рис. 1. Структурная карта Кортаихинской впадины и прилегающих районов по поверхности карбонатно-нижнепермских отложений: на карте-врезке показано положение района исследования

- структурная характеристика осадочно-геохимического чехла;
- нефтегазоносный потенциал и типизация прогнозируемых залежей.

Тектоностратиграфия

Тектоностратиграфия осадочного чехла Кортаихинской впадины характеризует структурно-седиментационные условия его формирования в фанерозое (рис. 2). Наряду с описанием состава ордовикско-кайнозойского осадочного выполнения Кортаихинской впадины в тектоностратиграфической схеме отражены геодинамические обстановки, в ходе которых происходило осадконакопление. Эта интерпретация основана на исследовании геолого-геофизических данных, характеризующих состав и строение осадочного чехла, а также на современных представлениях о региональном плитнотектоническом развитии Евразии [1–3 и др.].

Фундамент Кортаихинской впадины образован байкальскими метаморфизованными породами. Его происхождение обусловлено столкновением Восточно-Европейской платформы с Печорской плитой в позднем докембрии [1].

В основании осадочного чехла залегают ордовикские отложения. Эти отложения в Кортаихинской впадине скважинами не вскрыты. Региональный геодинамический контекст развития восточной окраины Восточно-Европейской платформы свидетельствует о том, что они накапливались в условиях рифтогенеза, который привел к образованию Уральского океана [1 и др.]. Предполагается, что ордовикские отложения представлены главным образом контрастными по составу терригенно-карбонатными породами. Распределение их состава и толщин контролировалось чередованием горстов

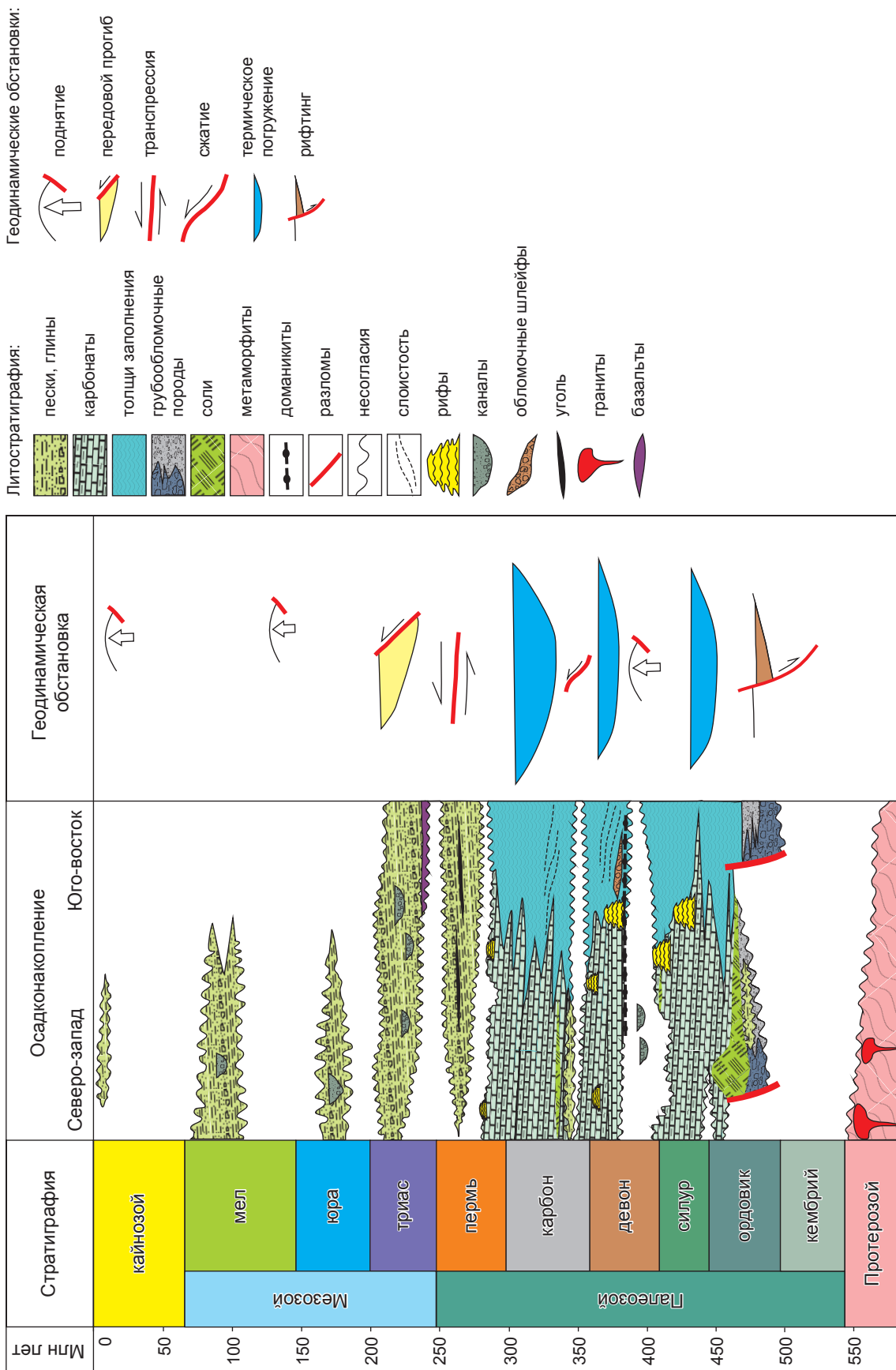


Рис. 2. Тектоностратиграфическая схема Коротаихинской впадины [4 с доп.]

и грабенов, образованных в ходе рифтинга. В позднем ордовике в Коротайхинской впадине накапливались соли. Об их наличии свидетельствуют данные сейсморазведки, показывающие характерные формы, такие как соляные валы и подушки. Сейсмическое выражение и условия залегания верхнеордовикских солей в рассматриваемом регионе в целом аналогичны тем, что установлены бурением и сейсморазведкой в Косью-Роговской впадине [5 и др.]. По сейсмическим данным наличие солей наиболее определенно устанавливается в зонах формирования соляных подушек,

которым в вышележащих слоях отвечают антиклинальные структуры (рис. 3).

Силурийско-нижнепермские отложения формировались в условиях пострифтового термического погружения континентальной окраины. В северо-восточном (океаническом) направлении происходит проградационное замещение мелководных шельфовых карбонатных отложений осадками некомпенсированных прогибов континентальной окраины. К границам таких фациальных зон тяготеют рифовые постройки. К этой пограничной зоне, вероятно, относится крупный Одиндокский рифовый

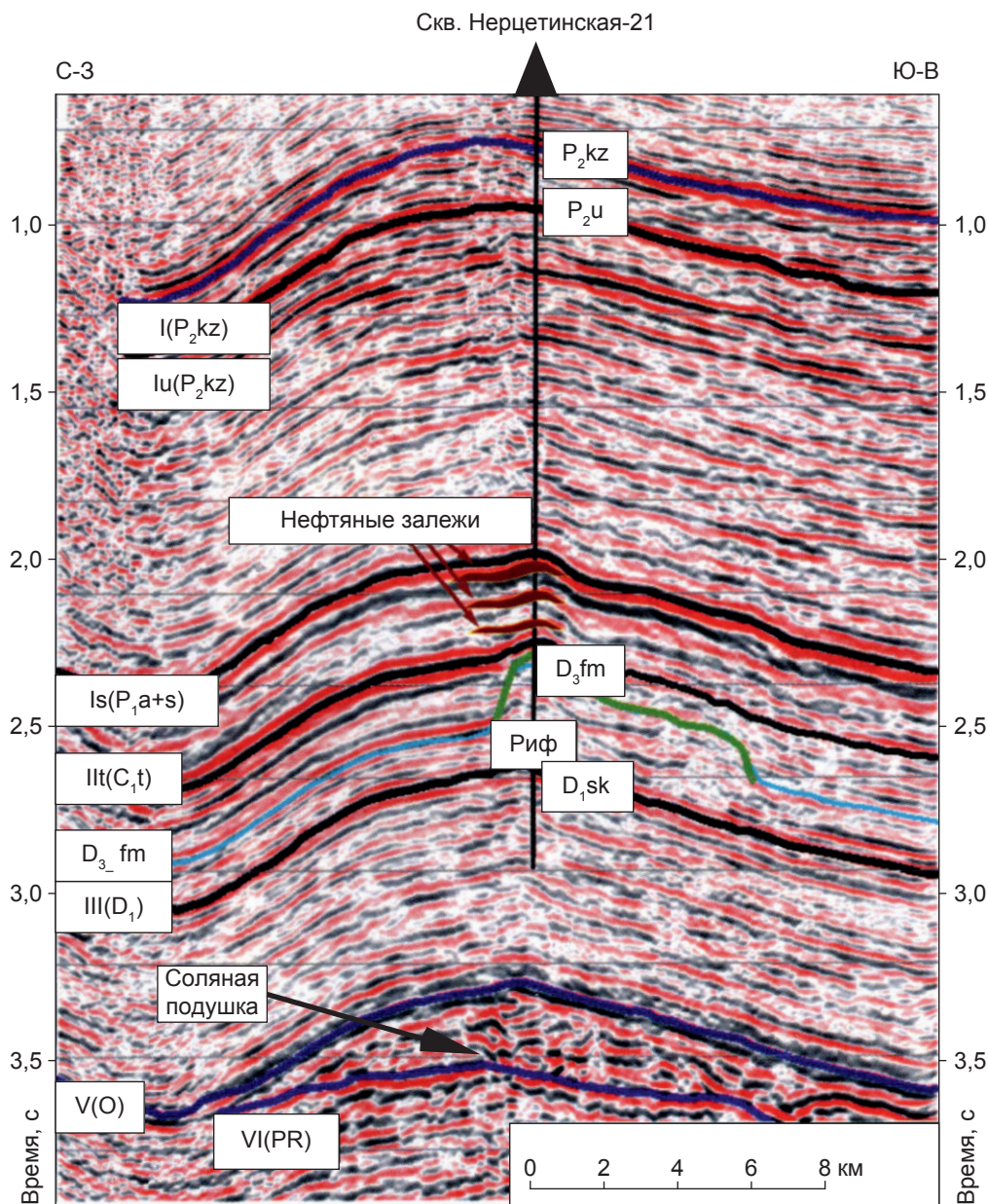


Рис. 3. Интерпретированный сейсмический разрез Нерцетинского поднятия: выделено положение верхнеордовикской соляной «подушки», залегающей в основании поднятия [6 с доп.]

массив, выявленный на суше впадины по данным сейсморазведки. По сейсмическим данным возможно выделение зон развития обломочных конусов в пределах бассейновой зоны шельфа, окаймляющих карбонатные массивы.

Начиная с артинского века карбонатное осадконакопление сменяется терригенным. Судя по ориентации проградационной клиноформной слоистости, основным источником сноса обломочного материала постепенно становится растущая горная система Урала. Сейсмические данные указывают на то, что Пай-Хой в это время не являлся значительным источником сноса обломочного материала. В этом состоит одно из существенных отличий Кортаихинской впадины от краевых прогибов Предуралья. Представляется, что оно явилось следствием того, что вместо сжатия, которое господствовало на Урале в пермское время, область Пай-Хоя была затронута левосторонними сдвиговыми деформациями [3, 4]. Они привели к формированию резкого коленообразного излома фронта деформаций складчатого обрамления Восточно-Европейской платформы, сопровождавшегося относительным перемещением складчатого пояса Новой Земли к северо-западу.

Основные деформации сжатия в пределах Кортаихинской впадины имели место существенно позже, чем на Урале, главным образом в конце триасового времени. Именно в триасе резко ускорилось погружение Кортаихинской впадины, которая трансформировалась в краевой прогиб и приобрела основные черты современного строения. Кроме этого, палеозойско-триасовые отложения во впадине дислоцированы по одному структурному плану. Их несогласно перекрывают плащеобразно залегающие юрско-меловые слои, фиксирующие возраст завершения основной складчатости в данном регионе. Значительное сжатие структур Пай-Хоя в триасе согласуется с палеомагнитными данными, в соответствии с которыми суммарная амплитуда надвигов на Пай-Хое оценивается в первые сотни километров [7]. Наиболее вероятные источники поздне триасовой складчатости Пай-Хоя – перемещение Южнокарско-Ямальской плиты к юго-западу и ее коллизия с окраиной Восточно-Европейской платформы [4].

В дальнейшем район не испытывал значительных дислокаций вплоть до второй половины кайнозоя, когда под воздействием активизации сдвиговых деформаций на Урале и раскрытия

Ледовитого океана северо-восточная часть Восточно-Европейской платформы испытала дифференцированную реактивацию. В акватории Печорского моря эти движения выразились в образовании гряды островов.

Характеристика строения осадочного чехла

Комплексная интерпретация сейсмических данных с использованием материалов, полученных другими геофизическими методами, а также путем бурения и геологического картирования позволяет существенно уточнить представления о строении Кортаихинской впадины. В целом она рассматривается как аллохтонная структура, сорванная со своего основания вдоль пластичных солей верхнего ордовика и перемещенная на юго-запад [2, 8 и др.]. Рис. 4 иллюстрирует структурную роль регионального субпластового разрыва, за счет движения, по которому произошло расслоение осадочного чехла впадины на уровне верхнеордовикских солей.

Следует отметить, что подобный стиль деформаций, определяющийся расслоением осадочного чехла по соленосным отложениям, залегающим в его нижних слоях, установлен во многих районах мира. На рис. 5 приведен пример структур подобного рода в зоне сочленения Тянь-Шаня и Таримского бассейна на северо-западе КНР.

Процесс расслоения осадочного чехла вдоль солей происходил в условиях общего сжатия структур Пай-Хоя и прилегающих районов Тимано-Печорского бассейна в конце триаса. На это указывает несогласное наложение юрских отложений на дислоцированные палеозойско-триасовые отложения. Внешний ареал деформаций контролировался зоной выклинивания солей на участке перехода от юго-западной бортовой зоны впадины к Хорейверской впадине, где соли верхнего ордовика отсутствуют. Выклинивание солей резко затруднило дальнейшее перемещение аллохтонного комплекса Кортаихинской впадины, что привело к формированию в этой полосе складчато-надвиговых деформаций в вышележащих отложениях. Этой зоне отвечает протяженная полоса складчато-надвиговых деформаций, включающая гряду Чернова, зону Талотинского надвига и его морское продолжение, которое предлагается именовать Островной складчато-надвиговой зоной (этой зоне соответствует островная гряда

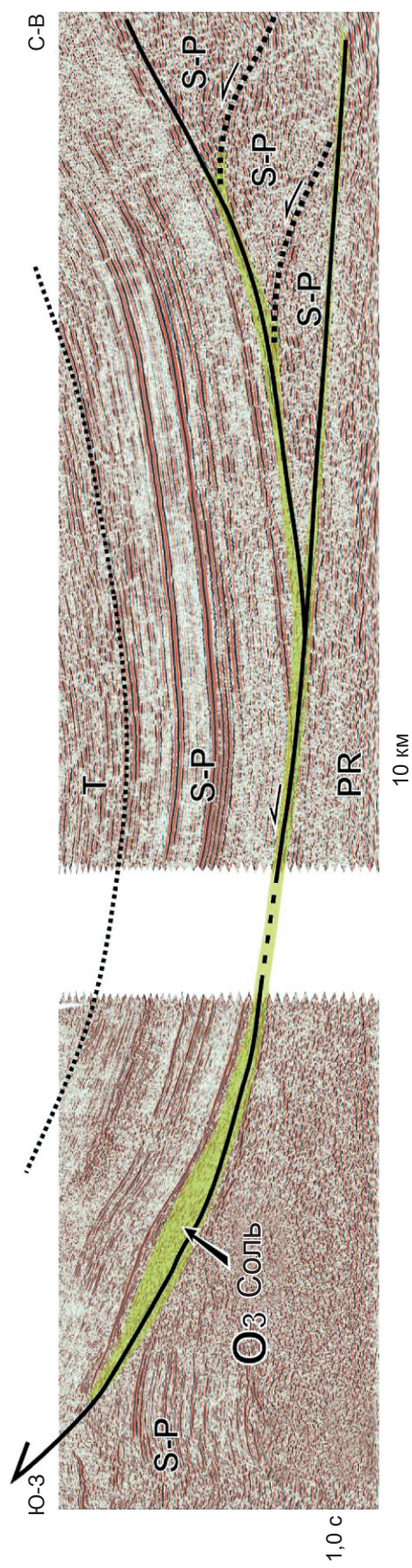


Рис. 4. Составной сейсмический разрез, пересекающий морскую часть Коротаихинской впадины

в восточной части Печорского моря). Полоса складчато-надвиговых деформаций образует юго-восточный борт Коротаихинской впадины.

В области Талотинского надвига в пределах сухопутной части рассматриваемой территории деформации сосредоточены в узкой зоне. В ее пределах выделяется крупный надвиг юго-западной vergenции. Перед его фронтом находится протяженная полоса поднятий, формирование которых, по всей вероятности, связано с двумя факторами. С одной стороны, здесь интерпретируется наличие структур, связанных с выжиманием солей из поднадвиговой зоны. Кроме этого, формирование поднадвиговых поднятий, вероятно, контролировалось инверсионными движениями вдоль разломов, которые ранее представляли собой сбросы. На Северо-Сарембойской площади установлена промышленная нефтегазоносность поднадвиговых отложений.

Во многом сходным строением обладает зона гряды Чернышёва, разделяющая Косью-Роговскую и Хорейверскую впадины Тимано-Печорского бассейна [8 и др.]. Изученность этого района существенно выше, что позволяет использовать модель ее строения для структурной интерпретации строения Коротаихинской впадины. Как можно видеть, в ее строении, по всей видимости, важную структурную роль играют соли верхнеордовикского возраста (рис. 6). Существование мощных толщ солей в этом районе подтверждено бурением. Подвижность верхнеюрских солей в условиях транспрессионных деформаций (сжатие + сдвиг) привела к формированию дивергентной структуры, в которой присутствуют надвиги встречного падения.

Сложное геологическое строение верхнего структурного этажа гряды Чернышёва затрудняет интерпретацию ее глубинной структуры. Предложенный вариант интерпретации предполагает, что дивергентная складчато-надвиговая структура, осложненная нагнетанием соли, подстилается инверсионной складкой на глубине. В пользу этого варианта интерпретации свидетельствует существенное сокращение толщины осадочного чехла в северо-западном направлении. При этом из разреза выпадают соли верхнего ордовика, что, вероятно, определило локализацию деформаций в надсолевом разрезе. Этой зоне отвечает градиентная зона в гравитационном поле, локализация которой согласуется с предлагаемой интерпретацией.

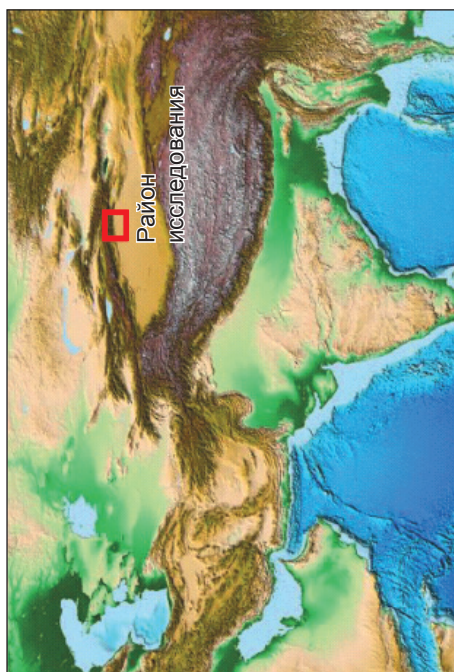
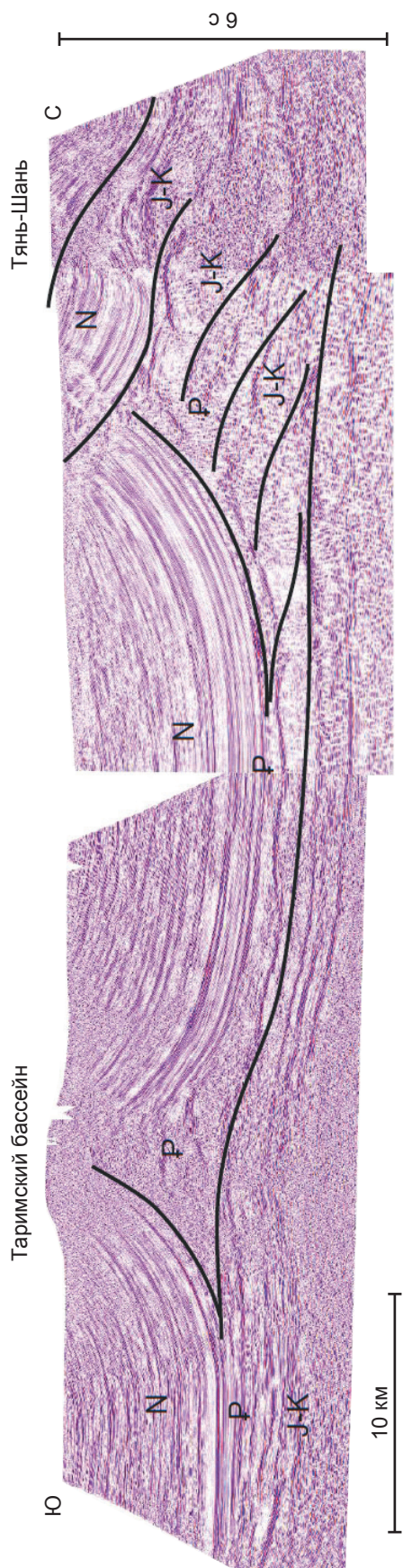


Рис. 5. Интерпретированный сейсмический разрез зоны сочленения Тянь-Шаня и Таримского бассейна: район исследования показан на карте-врезке [9 с доп.]

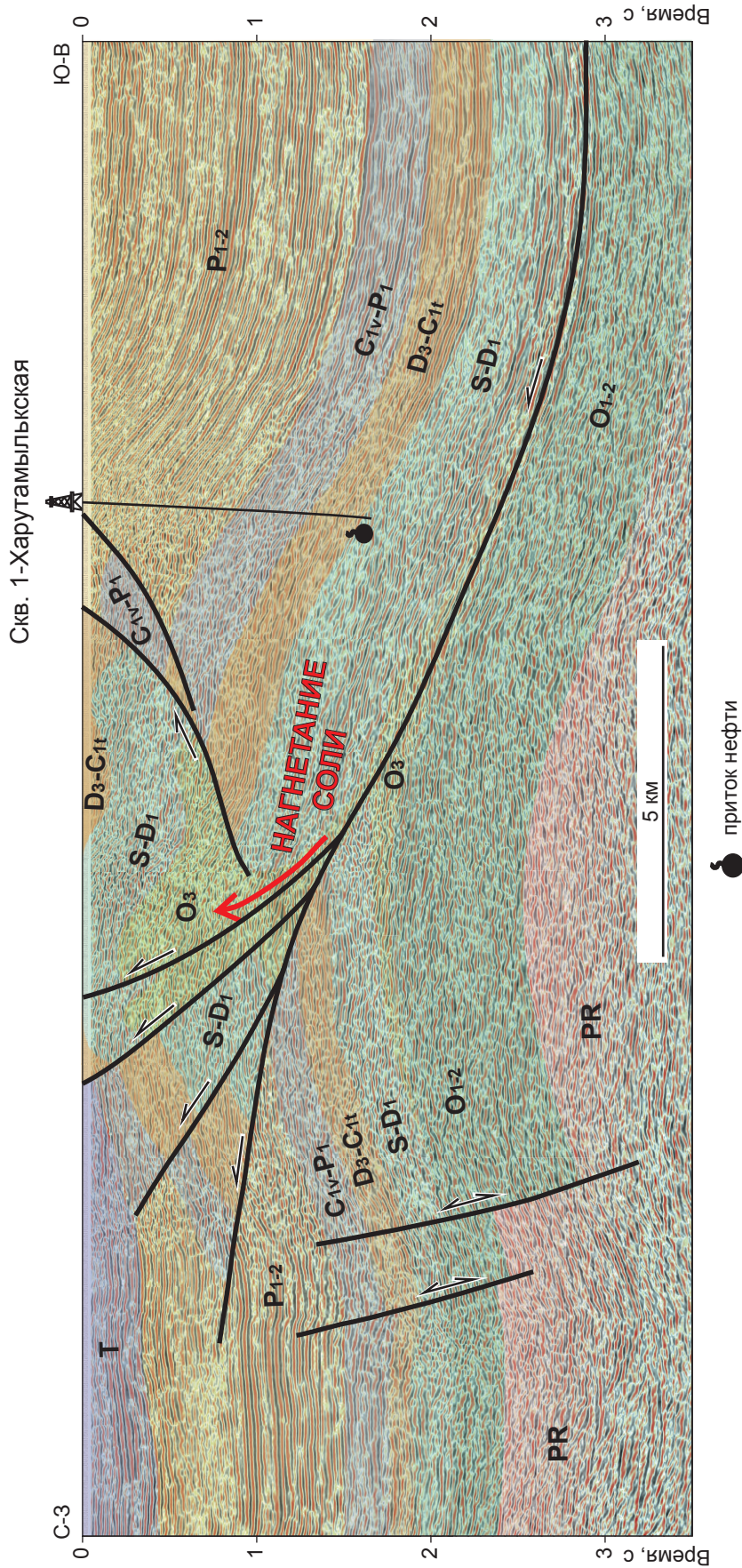


Рис. 6. Интерпретированный сейсмический разрез центральной части гряды Чернышёва в районе Харутамыльской площади: дивергентная складчато-надвиговая структура, осложненная нагнетанием солей в свод поднятия, подстигается инверсионной складкой

Подобный структурный стиль, вероятно, имеет место и в пределах Островной складчато-надвиговой зоны, ограничивающей Коротайхинскую впадину с юго-запада. На это указывают результаты интерпретации данных морской сейсморазведки (см. рис. 6). Аналогично рассмотренному ранее примеру здесь предполагается наличие разломов противоположного падения, ограничивающих выжатый сверху клиновидный тектонический блок.

В приосевой зоне Коротайхинской впадины дислоцированность осадочного чехла невелика. В отложениях пермо-триасового комплекса эта зона представляется в виде деформаций, связанных с выходом на поверхность разрыва, подстилающего Коротайхинскую впадину. На северо-востоке с ней граничит система надвиговых пластин Предпайхойской зоны складчатости. На уровне нижележащих палеозойских отложений осевая зона представляет собой относительно слабодислоцированную моноклираль, погружающуюся в северо-восточном направлении.

Интерпретация сейсмических данных, характеризующих строение северо-западной предпайхойской части Коротайхинской впадины, показывает существенную латеральную изменчивость стилей деформаций [4]. Если в юго-восточной сухопутной части зоны прослеживается многоярусная система покровно-надвиговых деформаций, охватывающая значительную площадь, то в северо-западном направлении область Предпайхойской складчатости значительно сужается (см. рис. 1). Многоярусная система складчато-надвиговых деформаций, характерная для сухопутной части Коротайхинской впадины, трансформируется в существенно более простую структуру.

Основным видом деформаций в этой зоне являются клиновидные дуплексные вдвижки, которые расщепляют осадочный чехол впадины на уровне верхнеордовикских солей. Вышележащие отложения образуют моноклираль, воздымающуюся в северо-восточном направлении. Локально в них отмечаются складчато-надвиговые деформации небольшой амплитуды. Последние, возможно, имеют гравитационно-оползневую природу. В пользу этого свидетельствует то обстоятельство, что они с наибольшей полнотой проявляются в зоне крутой кровельной моноклинали, развитой над подстилающим клиновидным вдвигом.

Нефтегазоносный потенциал и типизация прогнозируемых залежей

Выполненные исследования, а также анализ данных о нефтегазоносности зон аналогичного строения в сухопутной части Тимано-Печорского бассейна позволяют высказать предположения о нефтегазоносном потенциале рассматриваемого региона. Интерпретация сейсмических данных дает основание типизировать прогнозируемые ловушки нефти и газа в его пределах.

Нефтегазоносный потенциал морской части Коротайхинской впадины, вероятно, весьма высок. В пользу этого свидетельствуют большая мощность осадочного чехла, наличие в его составе аналогичных нефтегазоматеринских пород, высокий нефтегазоносный потенциал которых доказан в прилегающей сухопутной части Тимано-Печорского бассейна [10]. К их числу в первую очередь относятся силурийско-нижнедевонские и доманиковые битуминозные отложения. Второстепенную роль, вероятно, играют нижнепермские глинистые отложения. Изучение геодинамических условий развития данного региона обнаруживает, что эти породы находились в погруженных условиях до конца триаса, что значительно дольше их нахождения в пределах краевых прогибов Предуралья. При оценке нефтегазоносного потенциала этот фактор рассматривается как позитивный. Данное обстоятельство обеспечивало условия для длительной и более полной реализации нефтегазоматеринскими породами их потенциала.

Палеотектонические реконструкции показывают, что основной объем углеводородов был генерирован в промежутке начиная с конца каменноугольного времени до позднего триаса. Учитывая, что формирование основной части структурных ловушек Коротайхинской впадины имело место в конце триаса, следует предположить, что значительная часть произведенных углеводородов мигрировала по восстановлению слоев в юго-западном направлении в сторону Островной складчато-надвиговой зоны. Вероятно, именно в ловушках юго-западного борта впадины следует ожидать максимальной концентрации залежей нефти и газа. Нефтегазоносный потенциал северо-западной припайхойской части Коротайхинской впадины, по-видимому, ниже. Это объясняется тем, что прохождение основных фаз миграции углеводородов в значительной мере

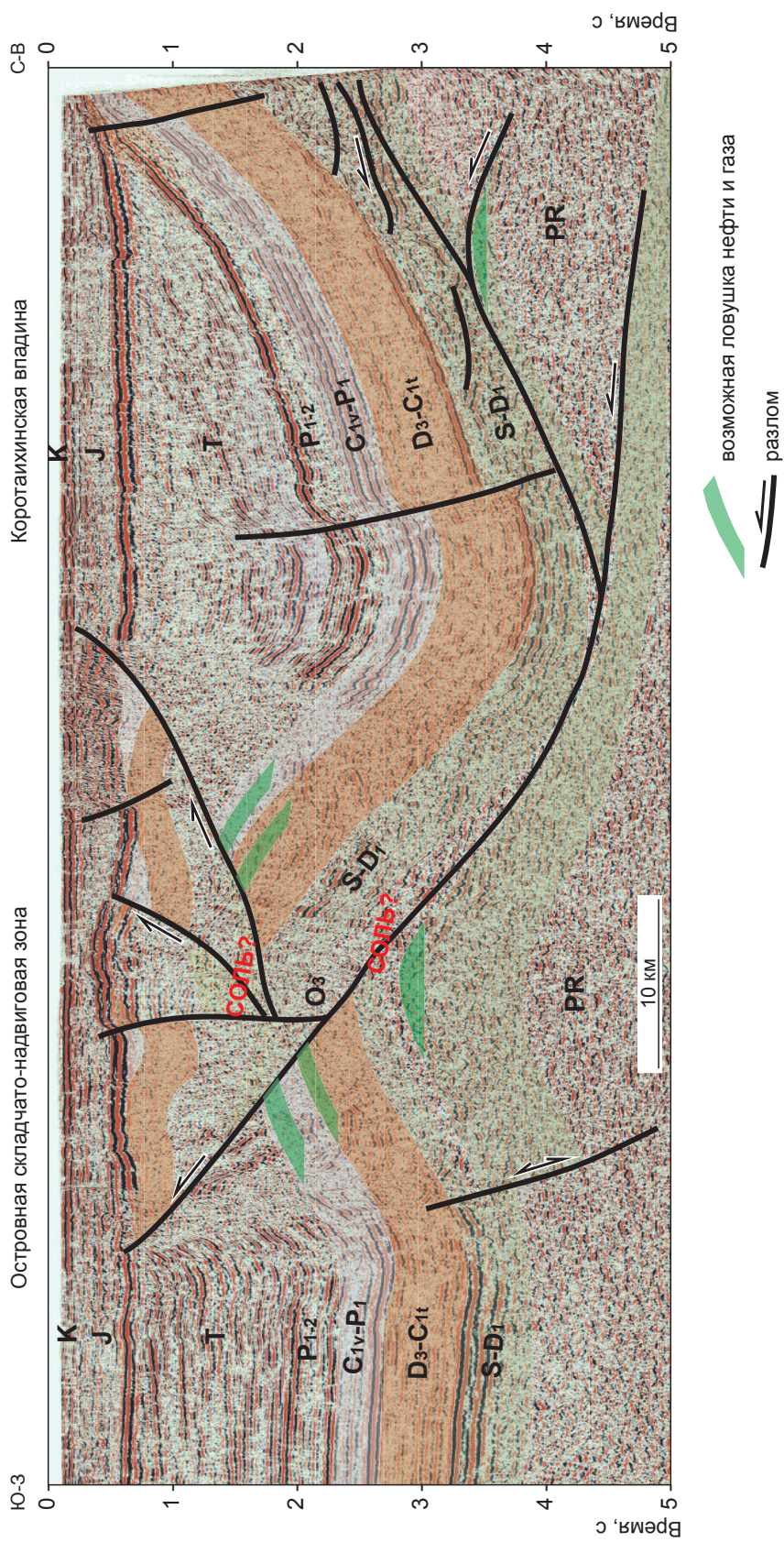


Рис. 7. Интерпретированный сейсмический разрез морского продолжения Корогайтинской впадины в районе Островной складчато-надвиговой зоны. Выделены прогнозируемые типы ловушек нефти и газа: положение разреза см. на рис. 1

предшествовало формированию большинства структурных ловушек в названной части впадины. Вывод согласуется с результатами моделирования процессов нефтегазообразования для сухопутной части Кортаихинской впадины [11], где, по всей видимости, имели место накопление лишь остаточных объемов генерированных углеводородов, а также переформирование ранее образованных залежей.

В целом следует предполагать, что в составе залежей будут преобладать газообразные углеводороды. Это предположение вытекает из того, что в конце триаса в условиях быстрого погружения впадины шло преимущественное образование газов. Исходя из принципа дифференциального улавливания углеводородов предположительно поступление больших объемов газа способствовало переформированию залежей и накоплению в них преимущественно газообразных скоплений.

Интерпретация сейсмических данных показывает, что в северо-восточной припайхой части Кортаихинской впадины основным видом ловушек могут являться антиклинальные структуры, приуроченные к фронтальным частям надвиговых пластин. Продуктивность структур подобного рода доказана во многих нефтегазоносных районах мира [12 и др.]. Приосевая часть впадины, образующая протяженную синклиналию структуру, выглядит наименее привлекательной для поисков залежей нефти и газа. Здесь возможно присутствие зон выклинивания коллекторов, небольших рифов, зон развития обломочных шлейфов карбонатных платформ. Поиски подобных ловушек в условиях морской части Кортаихинской впадины кажутся чрезмерно рискованными.

Наибольший интерес для поисков залежей нефти и газа в рассматриваемом районе представляет Островная складчато-надвиговая зона. Как отмечено ранее, ловушки этой зоны находятся на путях длительной миграции нефти и газа из погруженных частей впадины. Здесь ожидается широкое распространение крупноамплитудных ловушек, приуроченных

к складчато-надвиговым структурам морского продолжения зоны Талотинского надвига – Островной складчатой зоны. Учитывая дивергентный характер надвиговых структур в этой зоне, можно предполагать наличие крупных структурных и тектонически ограниченных ловушек в пределах ее внешнего юго-западного и внутреннего северо-восточного бортов (см. рис. 6).

Продуктивность ловушек, аналогичных тем, которые выделяются во внешней фронтальной части Островной зоны, доказана на суше Тимано-Печорского бассейна. Примером может служить Северо-Сарембойское месторождение. В его пределах выявлены значительные скопления нефти в девонско-нижнекаменноугольных отложениях. На перспективность поднадвиговых ловушек внутренней части Островной зоны указывают обильные признаки нефтегазоносности, установленные в восточной части гряды Чернышёва на Воргамусюрской, Адакской и Харутамылькской (см. рис. 6) площадях [8].

В погруженной части этой структурной зоны возможно существование ловушек нефти и газа, приуроченных к инверсионным складкам (рис. 7). Покрышкой в таких структурных условиях могут служить соленосные отложения верхнего ордовика. В пользу перспективности этого интервала разреза свидетельствует получение крупного притока газа из ордовикских отложений на Кочмесской площади в Косью-Роговской впадине.

Таким образом, морская часть Кортаихинской впадины представляет большой интерес с точки зрения поисков нефти и газа. Наиболее высоким нефтегазоносным потенциалом, вероятно, обладает Островная складчато-надвиговая зона. В ее пределах ожидается выявление крупноамплитудных структурных ловушек, приуроченных к дивергентным надвиговым деформациям, а также к нижележащим поднадвиговым частям разреза.

Список литературы

1. Зоненшайн Л.П. Тектоника литосферных плит территории СССР: в 2 кн. / Л.П. Зоненшайн, М.И. Кузьмин, Л.М. Натапов. – М.: Наука, 1990.
2. Юдин В.В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя / В.В. Юдин. – Екатеринбург, УИФ Наука, 1994. – 286 с.
3. Соборнов К.О. Плитнотектоническое развитие и формирование нефтегазоносных бассейнов Северной Евразии / К.О. Соборнов, А.С. Якубчук // Геология нефти и газа. – 2006. – № 2. – С. 7–14.

4. Соборнов К.О. Структура, формирование и нефтегазовый потенциал Пай-Хой-Новоземельского складчато-надвигового пояса / К.О. Соборнов // Геология нефти и газа. – 2014. – № 2. – С. 64–71.
5. Данилов В.Н. Геологическое строение и перспективы газоносности западного склона Полярного и Приполярного Урала (по результатам геологоразведочных работ) / В.Н. Данилов, А.А. Гудельман, О.Л. Уткина и др.; под ред. В.Н. Данилова. – СПб.: ВНИГРИ, 2015. – 264 с.
6. Лазеев А.Н. Геолого-разведочные работы ПАО «НК «Роснефть». Результаты, достижения, планы / А.Н. Лазеев, А.В. Гайдук, Э.Н. Гнутова и др. // Геология нефти и газа. – 2016. – № 5. – С. 75–84.
7. Иосифиади А.Г. К истории развития надвиговых структур Пай-Хоя и Полярного Урала: палеомагнитные данные по раннепермским и раннетриасовым отложениям / А.Г. Иосифиади, А.Н. Храмов // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – № 2. – http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2010.pdf
8. Соборнов К.О. Строение и перспективы нефтегазоносности гряды Чернышёва (Тимано-Печорский бассейн) / К.О. Соборнов, В.Н. Данилов // Геология нефти и газа. – 2014. – № 5. – С. 11–18.
9. Callot J.P. Structural style of a compressive wedge with salt and coal shale decollement levels. Analogue and seismic modeling of the Kuqa thrust belt (north Tarim, China) / J.P. Callot, W. Guichong, I. Moretti et al. // Conference: 24th RST, At Pau, France. – 2014.
10. Прищеп О.М. Новые представления о тектоническом и нефтегазогеологическом районировании Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции / О.М. Прищеп, В.И. Богацкий, В.Н. Макаревич и др. // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. – Т. 6. – № 4. – http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2011.pdf
11. Fossum B.J. Petroleum system evaluation of the Korotaikha fold-belt and foreland basin, Timan-Pechora, Russia / B.J. Fossum, N.T. Grant., B.V. Byurchieva // Search and Discovery. – 2013. – Article no. 10491. – http://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2013/10491fossum/ndx_fossum.pdf
12. Cooper M. Structural style and hydrocarbon prospectivity in fold and thrust belts: a global review / M. Cooper // Ries A.C. Deformation of the continental crust: the legacy of Mike Coward / A.C. Ries, R.W. Butler, R.H. Graham. – London: Geological Society, 2007. – Vol. 272. – P. 447–472.

Structure, development and petroleum potential of the northern part of Korotaikha foredeep, the Barents Sea

K.O. Sobornov^{1*}, D.A. Astafyev²

¹ Nord-West Ltd., Business park “Rumyantsevo”, block 1, off. 412-a, Bld. 1, Kiyevskoye shosse, Moscow, 142784, Russian Federation

² Gazprom VNIIGAZ LLC, Bld. 1, Estate 15, Proyektiruemyy proezd # 5537, Razvilka village, Leninsky district, Moscow Region, 142717, Russian Federation

* E-mail: ksobornov@yandex.ru

Abstract. Korotaikha foredeep constitutes a piggy-back basin developed in front of the Pay-Khoy fold belt. It is thrust over the north-eastern part of Pechora plate. Development of the basin includes a rifting phase in the Ordovician period, a post-rifting subsidence phase in the Silurian – Early Permian periods. It was followed by an episode of sinistral transpression in the Late Permian period, and a compressional folding and thrusting in the Late Triassic period. Interpretation of seismic data suggests the presence of a layer-parallel detachment surface related to the Upper Ordovician evaporates. The south-western termination of the structural delamination is controlled by the pinching-out of the salt deposits in the south-western outer flank of the foredeep. Combination of strike-slip faulting and folding in the front piggy-back basin accounts for a complex divergent thrusting pattern along the south-western flank of Korotaikha foredeep. This zone includes a variety of high-relief structural traps. These traps have been favorably located to receive hydrocarbon charge from the large Korotaikha foredeep. They are viewed as highly promising petroleum exploration targets.

Keywords: oil, gas, Korotaikha foredeep, thrusts, subthrust traps, petroleum exploration.

References

1. ZONENSHAYN, L.P., M.I. KUZMIN, L.M. NATAPOV. *Tectonics of the lithospheric plates at the territory of USSR* [Tektonika litosfernykh plit territorii SSSR]: in 2 bks. Moscow: Nauka, 1990. (Russ.).
2. YUDIN, V.V. *Orogenesis at North of Urals and Pay-Khoy* [Orogenez severa Urala i Pay-Khoya]. Yekaterinburg, UIF Nauka, 1994. (Russ.).
3. SOBORNOV, K.O. and A.S. YAKOBCHUK. Plate-tectonic development and forming of the oil-gas-bearing basins at Northern Eurasia [Plitotektonicheskoye razvitiye i formirovaniye neftegazonosnykh basseynov Severnoy Yevrazii]. *Geologiya nefiti i gaza*. 2006, no. 2, pp. 7–14. ISSN 0016-7894. (Russ.).
4. SOBORNOV, K.O. Structure, forming and oil-gas potential of Pay-Khoy – Novaya Zemlya fold-and-thrust belt [Struktura, formirovaniye i neftegazonosnyy potentsial Pay-Khoy-Novozemelskogo skladchato-nadvigovogo poyasa]. *Geologiya nefiti i gaza*. 2014, no. № 2, pp. 64–71. ISSN 0016-7894. (Russ.).
5. DANILOV, V.N. (ed.), A.A. GUDELMAN, O.L. UTKINA et al. *Geological structure and outlooks for gas presence at the western continental slope of Arctic and Subarctic Urals (according to the results of geological prospecting)* [Geologicheskoye stroyeniye i perspektivy gazonosnosti zapadnogo sklona Polyarnogo i Pripolyarnogo Urala (po rezultatam geologorazvedochnykh rabot)]. St.-Petersburg: All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), 2015. (Russ.).
6. LAZEYEV, A.N., A.V. GAYDUK, E.N. GNUTOVA et al. Geologic prospecting of NK “Rosneft” PJSC. Results, achievements, plans [Geologo-razvedochnyye raboty PAO “NK “Rosneft”. Rrezultaty, dostizheniya, plany]. *Geologiya nefiti i gaza*. 2016, no. 5, pp. 75–84. ISSN 0016-7894. (Russ.).
7. IOSIFIADI, A.G. and A.N. KHRAMOV. To the history of thrust structures of the Pay-Khoy and Polar Urals: paleomagnetic data for early-Permian and early-Triassic sediments [K istorii razvitiya nadvigovykh struktur Pay-Khoya i Polyarnogo Urala: paleomagnitnyye dannyye po rannepermskim i rannetriasovym otlozheniyam]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika* [online]. 2010, vol. 5, no. 2. ISSN 2070-5379. (Russ.). Available from: http://www.ngtp.ru/rub/4/21_2010.pdf
8. SOBORNOV, K.O. and V.N. DANILOV. Structure and outlooks for oil-gas presence at Chernyshev Ridge (Timan-Pechora basin) [Stroyeniye i perspektivy neftegazonosnosti gryady Chernysheva (Timano-Pechorskiy basseyn)]. *Geologiya nefiti i gaza*. 2014, no. 5, pp. 11–18. ISSN 0016-7894. (Russ.).
9. CALLOT, J.P., W. GUICHONG, I. MORETTI et al. Structural style of a compressive wedge with salt and coal shale decollement levels. Analogue and seismic modeling of the Kuqa thrust belt (north Tarim, China). In: *Proc. of 24th RST Conference*, At Pau, France, 2014.
10. PRISHCHEPA, O.M., V.I. BOGATSKIY, V.N. MAKAREVICH et al. The Timan-Pechora oil-bearing province – new tectonical insite [Novyye predstavleniya o tektonicheskom i neftegazogeologicheskom rayonirovanii Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika* [online]. 2011, vol. 6, no. 4. ISSN 2070-5379. (Russ.). Available from: http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2011.pdf
11. FOSSUM, B.J., N.T. GRANT and B.V. BYURCHIEVA. Petroleum system evaluation of the Korotai Kha fold-belt and foreland basin, Timan-Pechora, Russia. *Search and Discovery* [online]. 2013, article no. 10491. Available from: http://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2013/10491fossu/ndx_fossum.pdf
12. COOPER, M. Structural style and hydrocarbon prospectivity in fold and thrust belts: a global review. In: RIES, A.C., R.W. BUTLER, R.H. GRAHAM. *Deformation of the continental crust: the legacy of Mike Coward*. London: Geological Society, 2007, vol. 272, pp. 447–472.