



УДК 553.38

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И ВОЗМОЖНОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗОН СОЧЛЕНЕНИЯ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ И СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМ СО СКЛАДЧАТЫМ ТАЙМЫРОМ

А.П.Пронкин, В.И.Савченко (ГНЦ ФГУГП “Южморгеология”), **П.А.Хлебников** (Роснедра), **В.А.Эрнст** (Сибнедра), **Ю.А.Филипиов** (Красноярскнедра), **А.П.Афанасенков** (ФГУП “Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт”), **А.С.Ефимов** (ФГУП “Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья”), **А.В.Ступакова, С.И.Бордунов, А.А.Суслова, Р.С.Сауткин, Т.А.Глухова, К.А.Перемолчин** (Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова)

Зоны сочленения Таймырской складчатой системы с Западно-Сибирским бассейном и Сибирской платформой представляют особый интерес с точки зрения истории развития региона и прогноза перспектив его нефтегазоносности. Зона сочленения Таймырской складчатой системы с Западно-Сибирским бассейном прослеживается по акваториальным профилям Енисейского залива Карского моря, где выделяется глубокий прогиб рифтогенной природы, заполненный палеозойским и, возможно, рифей-вендским и триасовым комплексами отложений. В зоне сочленения Таймырской складчатой зоны и Восточно-Сибирской платформы прослеживается, как минимум, три структурно-тектонических зоны: северный моноклиальный склон Анабарской антеклизы, Анабаро-Хатангский палеозойский (девонский (?)) солеродный прогиб и складчато-надвиговые структуры Предтаймырской зоны. Каждая зона обладает собственным потенциалом нефтегазоносности. Особый интерес представляет солеродный Анабаро-Хатангский прогиб, где перспективы открытия скоплений УВ связаны как с подсолевым, так и надсолевым комплексами отложений. В западной части Енисей-Хатангского прогиба, помимо перспективных юрско-меловых отложений, особое внимание следует уделить палеозойским карбонатным постройкам в зоне сочленения Таймырской складчатой системы и Гыданской области Западной Сибири.

Ключевые слова: перспективы; зона сочленения; юрско-меловые отложения; карбонатные постройки.

За последние годы вновь возник интерес к изучению громадного по площади Таймырского полуострова — одного из немногих регионов суши Российской Федерации, слабо изученных в нефтегазгеологическом отношении, где прогнозируется наличие крупных месторождений нефти и газа. Наличие промышленных месторождений нефти и газа уже доказано как на западе рассматриваемого региона (Хабейское, Дерябинское и др.), так и востоке (Нордвикское, Южно-Тигянское и др.). Особый интерес представляют районы сочленения Таймырской складчатой системы с Западно-Сибирским и Енисей-Хатангским бассейнами, нефтегазоносность которых уже доказана (рис. 1, 2). Развитие Таймырской складчатой системы имело важное влияние и на

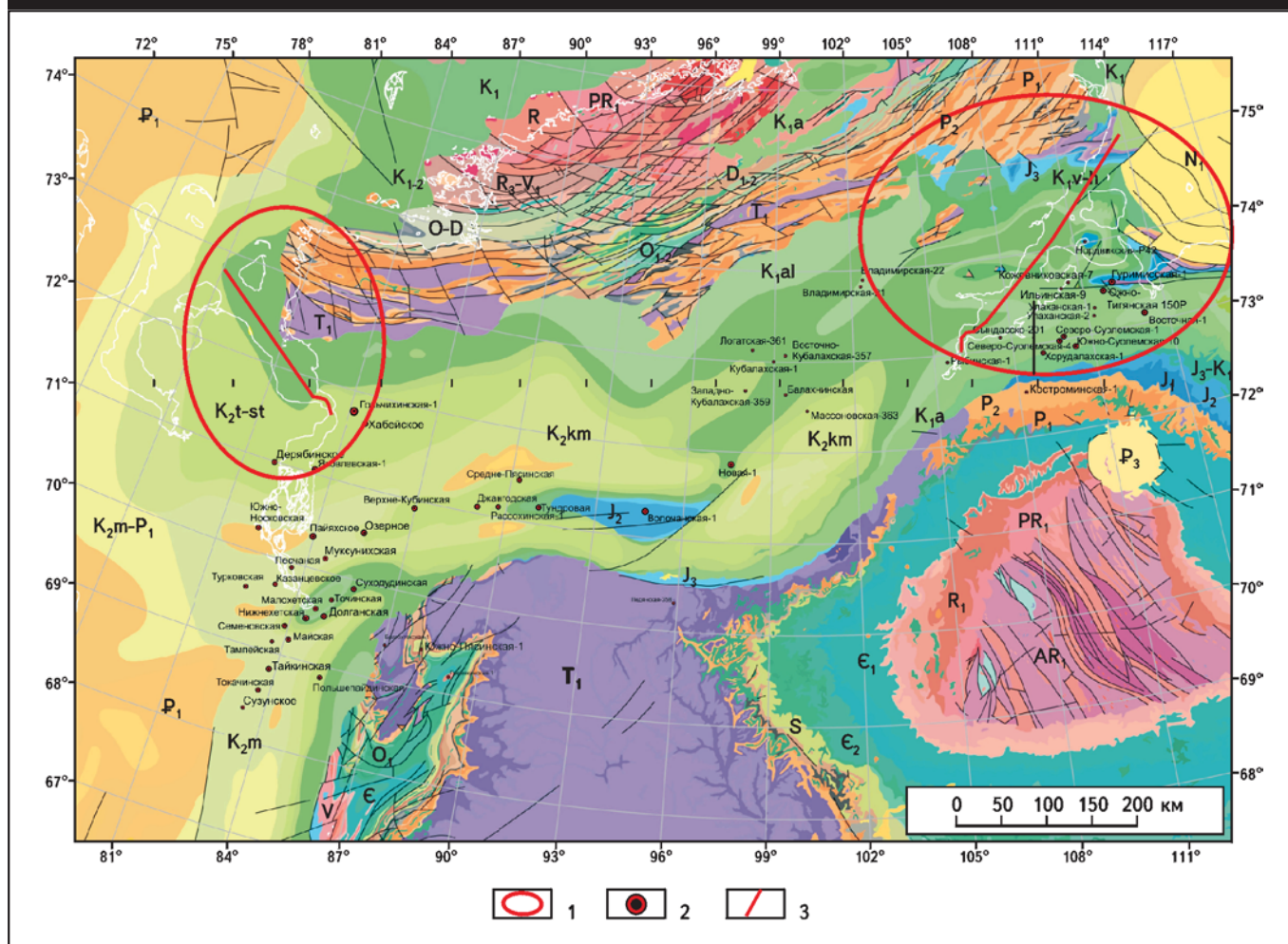
формирование потенциально нефтегазоносных бассейнов примыкающих акваторий Карского и Лаптева морей. Сложный структурный план зон сочленения бассейнов разного типа привел к неоднозначности трактовки истории развития региона и его стратиграфического выполнения.

Для понимания геологического строения и перспектив нефтегазоносности зон сочленения Таймырской складчатой системы и примыкающих нефтегазоносных бассейнов Роснедра с 2007 г. проводили комплексные работы на западе и востоке Таймырского полуострова, в том числе и в прилегающих акваториях Енисейского и Хатангского заливов. Силами ГНЦ ФГУГП “Южморгеология” в рамках госконтракта 24/01/70-310 — “Изучение гео-

логического строения и оценка перспектив нефтегазоносности недр Енисейского и Хатангского заливов” — в период с 2007 по 2011 г. выполнены значительные объемы комплексных геофизических и геохимических исследований по Енисейскому и Хатангскому заливам, включая прилегающие территории суши. Общий объем сейсмических работ составил более 1600 км. По всем профилям выполнен следующий комплекс грави- и магниторазведки, проведена геохимическая съемка:

Енисейский залив:
сейсморазведка МОГТ 2D — 900 км;
гравиразведка — 900 км;
магниторазведка — 900 км;
геохимическая съемка — 150 станций пробоотбора;

Рис. 1. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ВСЕГЕИ), 2008



1 – район исследований; 2 – скважины; 3 – линия профиля

Хатангский залив:
сейсморазведка МОГТ 2D – 700 км;
гравиразведка – 700 км;
магниторазведка – 700 км;
геохимическая съемка – 50 станций пробоотбора.

Геологическое сопровождение работ проводилось совместно со специалистами ФГУП “ВНИГНИ”, ФГУП “СНИИГГиМС”, геологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова и ФГУП “ВНИИгеосистем”.

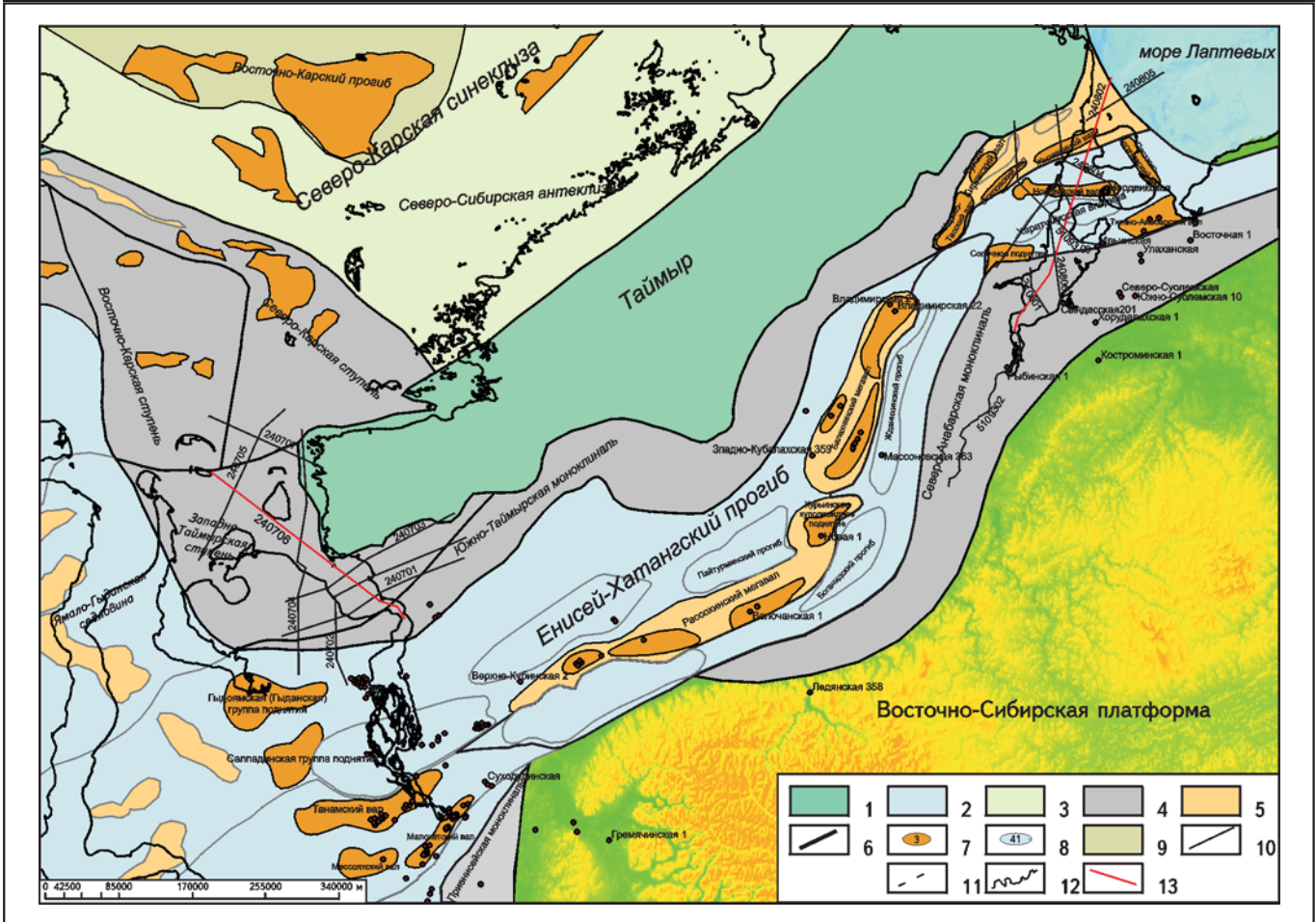
Полученные сейсмические разрезы позволяют выделить мощный осадочный чехол, в котором предположительно прослеживаются осадочные сеймостратиграфические комплексы рифейского, палеозойского и мезозойского возраста. Эти

комплексы неплохо увязываются с опорными горизонтами и сеймостратиграфическими комплексами, выделенными ранее ОАО “Таймыргеофизика” на прилегающей суше и ФГУНП “Севморнефтегеофизика”, ОАО “МАГЭ” и ФГУП “Севморгео” в акватории Карского и Лаптева морей.

Зона сочленения Таймырской складчатой системы с Западно-Сибирским бассейном прослеживается по акваториальным профилям Енисейского залива Карского моря, где выделяется глубокий прогиб рифтогенной природы, заполненный палеозойским и, возможно, рифей-вендским и триасовым комплексами отложений (рис. 3). Палеозойский прогиб име-

ет субширотное простирание, аналогичное Таймыру, и, возможно, продолжается в направлении Ямало-Гыданской области Западной Сибири, находя отражение в структурном плане в виде седловин и поперечных валов (см. рис. 2) [8]. Мезозойские юрско-меловые сеймостратиграфические комплексы, достаточно хорошо изученные и наиболее полно представленные в пределах суши Енисей-Хатангского прогиба и Ямало-Гыданской области Западной Сибири, срезаются и выклиниваются к центральной части палеозойского прогиба, вплоть до полного исчезновения. Сеймостратиграфическая привязка мезозойского комплекса отложений и анализ истории развития централь-

Рис. 2. ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО ПРОГИБА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ



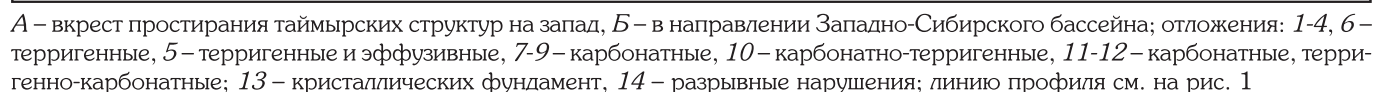
1 – область киммерийской складчатости; структуры I порядка; 2 – сверглубокие депрессии, 3 – платформенные массивы, 4 – склоны сверглубоких депрессий (зоны ступеней и моноклинали), 5 – зоны поднятий, 6 – границы структур I порядка; структуры II порядка; 7 – поднятия, 8 – впадины и прогибы в пределах сверглубоких депрессий, 9 – синеклизы, впадины и авлакогены древних платформ, 10 – границ структур II порядка; 11 – предполагаемые границы пересечения тектонических элементов разной направленности; 12 – береговая линия, 13 – сейсмические профили 2D; А – Киряко-Тасская зона, Б – Анабаро-Хатангский прогиб

ной и западной частей Енисей-Хатангского прогиба и прилегающих территорий Западно-Сибирского бассейна детально проведены в ИНГГ СО РАН. В работах В.А.Конторовича, В.П.Девятова показана тесная связь истории развития и условий формирования нефтегазонасыщенности мезозойского комплекса Енисей-Хатангского и Западно-Сибирского регионов [2, 4]. Провести стратиграфическую привязку палеозойского комплекса отложений крайне сложно, так как отложения не вскрыты бурением, а суммарная мощность доюрского осадочного комплекса отложений более 8-10 км.

Предположить возраст и литологию основных сейсмостратиграфических комплексов доюрского возраста, выделяемых на разрезах Енисейского залива, возможно лишь по аналогии с разрезами Таймыра и на основании общих представлений о строении и истории развития осадочного бассейна.

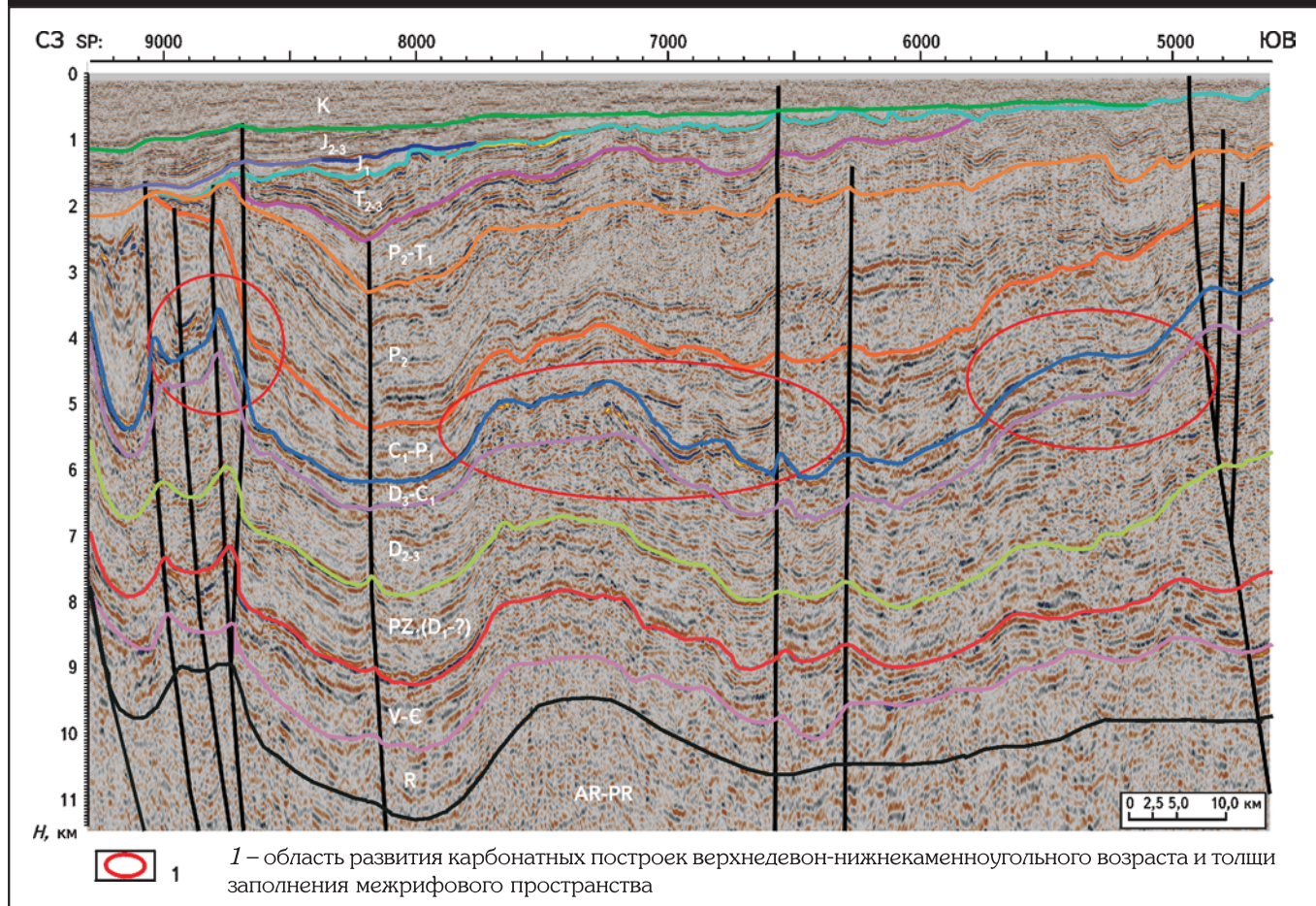
Среди основных региональных отражающих горизонтов на глубине 3-5 км достаточно уверенно выделяются кровля карбонатного комплекса, возраст которого остается дискуссионным, подошва и кровля юрского комплекса и ряд отражающих горизонтов над кров-

лей карбонатного комплекса. Неплохо прослеживается подошва осадочного чехла или кровля акустического фундамента, имеющего блоковое строение. Глубина залегания подошвы осадочного чехла изменяется от 3 км на приподнятых северных блоках до 14-15 км в центральной части палеозойского прогиба. Приподнятые блоки фундамента перекрыты юрско-меловым комплексом отложений, имеющим характерную форму сейсмической записи, аналогичную соответствующим отложениям Западной Сибири и примыкающей части Енисей-Ханганского прогиба. В области мак-



Таймыра региональный отражающий горизонт, соответствующий кровле карбонатного комплекса, может быть связан с кровлей девонской карбонатной платформы, представленной на большей части Центрального и Южного Таймыра мелководно-морскими детритовы-

Рис. 4. ФРАГМЕНТ СЕЙМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО ЛИНИИ 240706, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЙ КАРБОНАТНЫЕ СЕЙСМОФАЦИИ И ТОЛЩИ ЗАПОЛНЕНИЯ МЕЖРИФОВОГО ПРОСТРАНСТВА



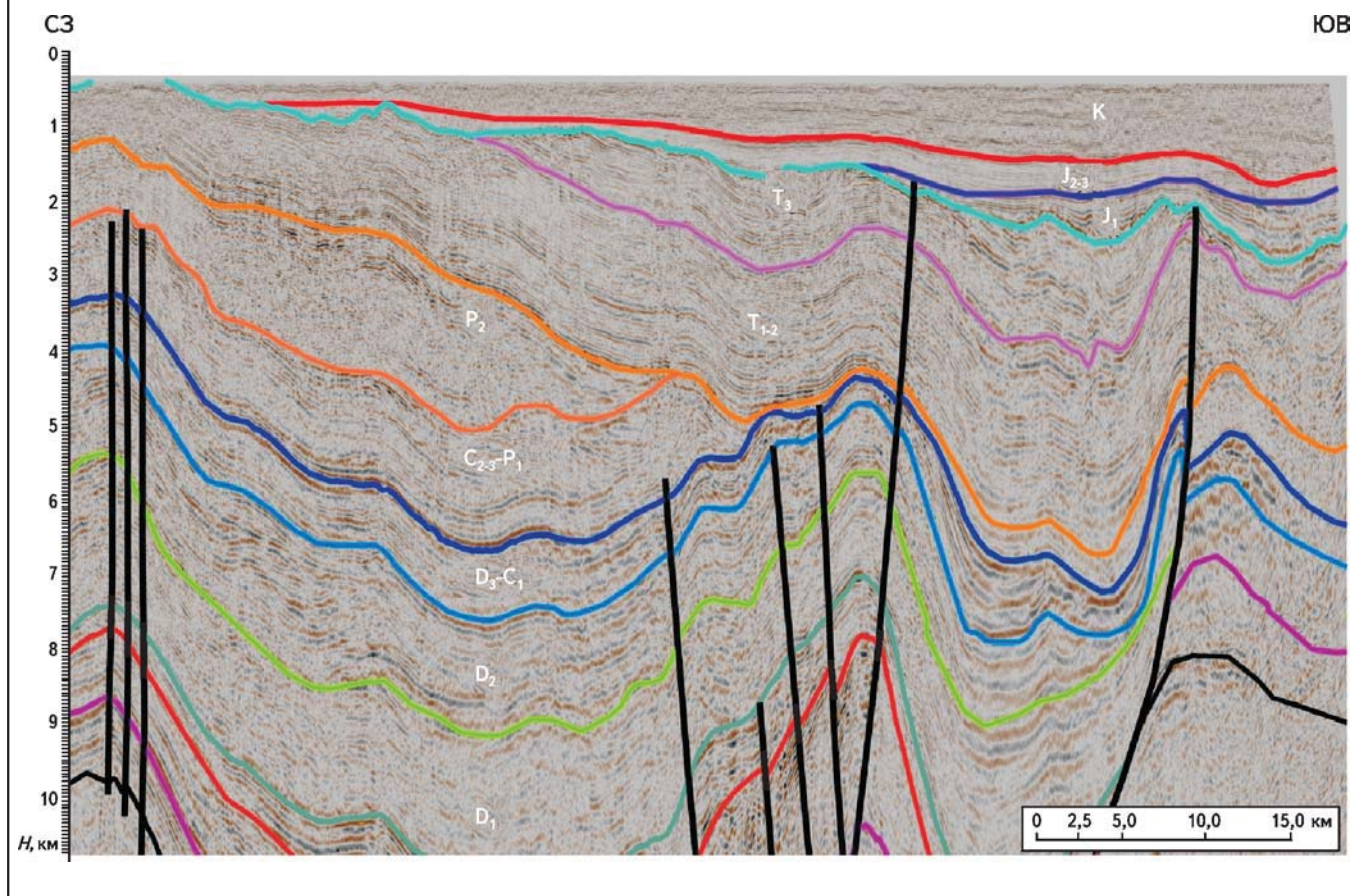
ми, доломитизированными известняками. Лишь на севере Таймыра верхнедевонские (доманиковые) отложения представлены черными глинистыми и известково-глинистыми сланцами и известняками, аналогичными разрезу Тимано-Печорского бассейна и восточного сектора Баренцева моря. Высокоамплитудные сейсмические рефлекторы, прослеживающиеся на значительном расстоянии, могут соответствовать границе между карбонатными девон-нижнекаменноугольными турнейскими и вышележащими терригенными каменноугольно-пермскими, по всей видимости, угленосными породами. На сейсмическом разрезе, соответствующем карбонатно-турнейскому комплексу, отчетливо выделяются аномалии сейсмического поля, характерные для рифогенных построек

(рис. 4). Все рифогенные постройки картируются в зоне развития палеозойского прогиба, в его центральной части и по бортам. Эти рифовые постройки могли формироваться как барьерные структуры на границе резкого перепада глубин мелководного шельфа севера Восточно-Сибирской платформы и глубоководных условий, существовавших на Северном Таймыре.

Вышезалегающие сейсмостратиграфические комплексы, расположенные между кровлей девон-нижнекаменноугольных карбонатных пород и подошвой юрско-мелового комплекса, можно стратифицировать как каменноугольно-пермские и триасовые терригенные породы. В их пределах выделяется два сейсмостратиграфических комплекса — каменноуголь-

но-нижнепермский и верхнепермский, унаследовано развивавшихся на месте более древнего палеозойского прогиба. Перекрывающие верхнепермско-триасовые комплексы залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на подстилающих породах, и эпицентр их погружения смещается на юг, в сторону Енисей-Хатангского прогиба [1, 6]. Видимо, на рубеже ранней — поздней перми произошла региональная структурная перестройка — первая фаза таймырской складчатости, которая проявилась в формировании пермских инверсионных валов (рис. 5). Последующее формирование складчатости в среднем — позднем триасе привело к формированию передового прогиба, расположенного к югу от Таймырской складчатости. Структура

Рис. 5. ФРАГМЕНТ СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО ЛИНИИ 240706, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И УГЛОВОЕ НЕСОГЛАСИЕ В КОНЦЕ ПЕРМИ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПЕРВОЙ ФАЗЕ СКЛАДЧАТОСТИ НА ТАЙМЫРЕ



района сформировалась к концу триасового периода, а в юрское время началась новая синеклизная фаза развития территорий, обрамляющих Таймыр.

Сейсмостратиграфические комплексы, залегающие ниже кровли карбонатов девон-каменноугольного возраста, можно отнести к отложениям венд-кембрийского, ордовик-силурийского и девонского возраста. Основная мощность осадочного чехла нижних комплексов связана, скорее всего, с девонскими и венд-кембрийскими отложениями. Их суммарная мощность может достигать 3-4 км и более. Исключение может представлять только ордовик-силурийский комплекс, который предположительно картируется только в глубокой части палеозойского палеопргиба, выкли-

ниваясь к северу. Нижнепалеозойское ордовик-силурийское несогласие хорошо прослеживается в центральной части прогиба.

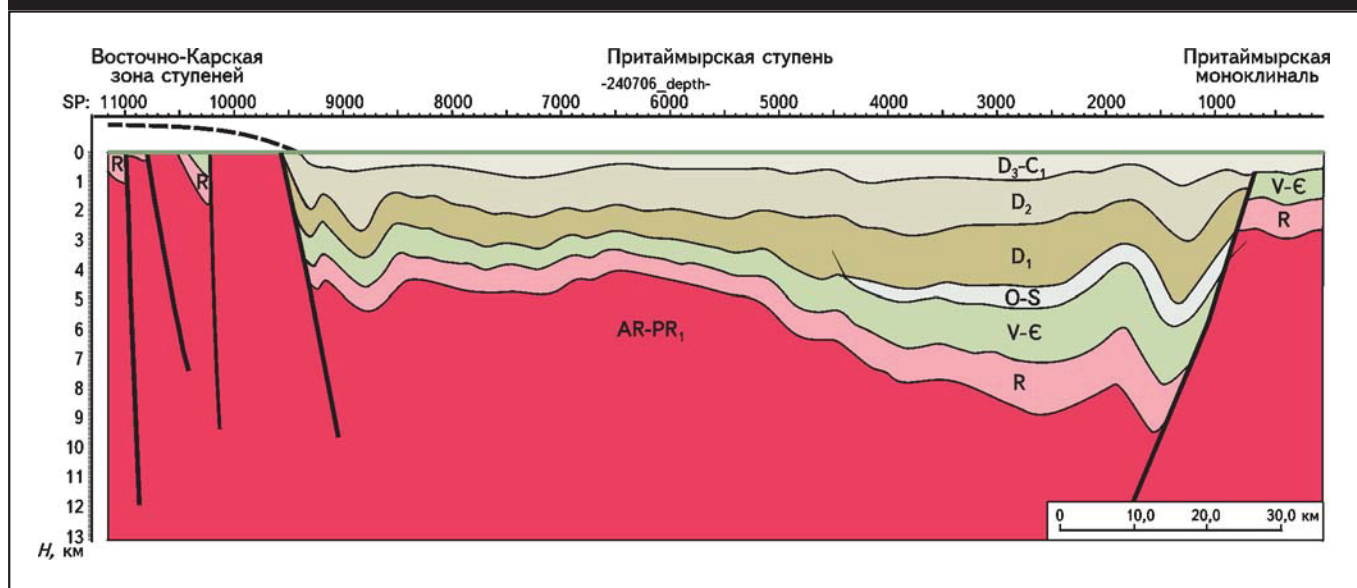
Анализ строения сейсмических комплексов и их взаимоотношения с геологическим строением Таймырской складчатой области позволяет сделать следующие выводы о строении западной зоны сочленения складчатого Таймыра и Западно-Сибирского бассейна.

1. В тектоническом отношении в пределах акватории Енисейского залива прослеживается три структурно-тектонических зоны: северная Восточно-Карских ступеней, центральная (Притаймырская ступень) и южная (Таймырская моноклираль). Северная часть приходится на Восточно-Карскую зону ступеней, представляющую жесткий

выступ кристаллического фундамента, залегающий на глубине 2,5-4,0 км, в отдельных местах разбитый грабенами рифей-раннепалеозойского возраста. Грабены неглубокие, выполненные раннепалеозойскими отложениями мощностью до 1-2 км. На разновозрастных породах кристаллического фундамента и раннепалеозойского комплекса полого залегают отложения юрского и мелового возраста. Мощность мезо-кайнозойского комплекса осадков изменяется здесь от 0 до 1-2 км.

2. Центральная часть, приходящаяся на продолжение Таймырской складчатой зоны в сторону западной Сибири, представляет собой прогиб западного простирания шириной до 150 км. Поверхность кристаллического фундамента рассмат-

Рис. 6. ПАЛЕОПРОФИЛЬ ПО ЛИНИИ 240706 НА КОНЕЦ РАННЕКАМЕННУГОЛЬНОГО ПЕРИОДА



риваемой территории залегает на глубине 10-12 км. Эта зона может рассматриваться по палеозойским отложениям как крупный авлакоген, перекрытый верхнедевон-нижнекаменноугольным карбонатным комплексом, в пределах которого могут быть развиты крупные карбонатные постройки. Инверсия авлакогена проявилась, видимо, в ранней перми, что фиксируется региональным несогласием. Выше авлакогеновые структуры перекрыты верхнепермской молассой на севере и ранне-среднетриасовой — на юге. Общий региональный подъем западное продолжение Таймырской области претерпело на рубеже триаса — юры, во время одного из этапов формирования Таймырской складчатой области (рис. 6).

3. В пределах палеозойского авлакогена выделяются структуры II порядка, связанные, по всей видимости, с инверсионными валами. Их выделяется, по крайней мере, три: два бортовых вала и один центральный (рис. 7). Валу представлены серией линейно-вытянутых поднятий. Большинство валов протягивается в западном направлении и может иметь структурное продолжение на севере Западной Сибири. Крылья валов осложнены крупными раз-

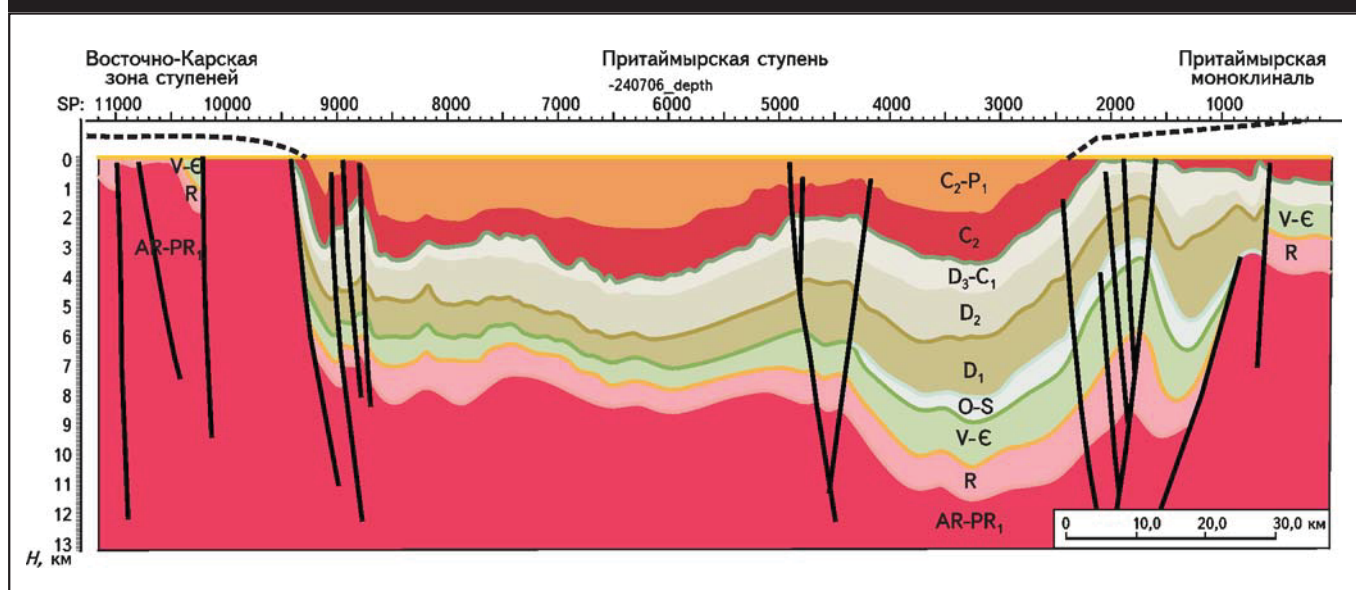
рывными нарушениями с амплитудой вертикального смещения до 1 км. Валу разделены серией впадин. Южная часть Енисейского профиля приходится на Южно-Таймырскую моноклираль и крайний северо-западный борт Енисей-Хатангского прогиба, сложенного преимущественно верхнепалеозойским и мезозойским комплексом отложений.

Зона сочленения Таймырской складчатой системы с Восточно-Сибирской платформой. Сейсмостратиграфическая модель строения разреза осадочного чехла зоны сочленения Таймырской складчатой системы с Восточно-Сибирской платформой основывается на результатах сейсморазведочных работ МОГТ 2D и на результатах предшествующих работ, включающих поисково-разведочное бурение отдельных скважин. Основной региональный профиль 240802 вдоль Хатангского залива пересекает как минимум три структурно-тектонических зоны: северный склон Анабарской антеклизы (Северо-Анабарскую моноклираль), собственно Анабаро-Хатангский прогиб и Киряко-Тасскую зону поднятий Притаймырской складчатой области (рис. 8). Разрез скважины вскрыт только на северном

склоне Анабарской антеклизы, где большая часть палеозойского разреза отсутствует и каменноугольно-пермские отложения залегают на породах венда. В направлении Анабаро-Хатангского прогиба и Таймырской складчатой системы стратиграфическая полнота разреза может резко меняться, так как границы между этими зонами проходят по глубинным разломам с видимым на временных сейсмических разрезах увеличением мощности осадочного чехла. За счет каких горизонтов и как происходит увеличение мощности осадочного чехла от северного склона Анабарской антеклизы к центральной части прогиба — вопрос остается и останется дискуссионным вплоть до бурения параметрических скважин в бортовых зонах прогиба и будет зависеть в большей степени от модели геологического развития территории, принятой авторами.

Поверхность кристаллического фундамента района работ изменяется от 4-5 до 12-14 км и более. По данным гравимантных полей и электроразведки Анабаро-Хатангский прогиб с глубиной залегания фундамента более 12-14 км имеет ширину до 300 км и протягивается в северо-восточном направлении. Консо-

Рис. 7. ПАЛЕОПРОФИЛЬ ПО ЛИНИИ 240706 НА КОНЕЦ РАННЕПЕРМСКОГО ПЕРИОДА



лидация пород фундамента, по мнению большинства исследователей, произошла в архей-ранне-средне-протерозойское время [7].

Основной вопрос, который определяет стратиграфическую полноту разреза в районе исследований, связан со временем заложения Анабаро-Хатангского глубокого прогиба. Первая стадия активного погружения была связана с рифейским этапом развития Таймырской области и прилегающей части Восточно-Сибирской платформы. Это подтверждается сейсмической картиной глубоких горизонтов, соответствующих допалеозойскому интервалу разреза, и немногочисленными разрезами скважин, вскрывших отложения рифея — венда на северном склоне Анабарской антеклизы. Четко проследить отдельные рифейские грабены по изучаемому профилю сложно, но они намечаются по резкой смене сейсмической картины нижних сейсмостратиграфических комплексов.

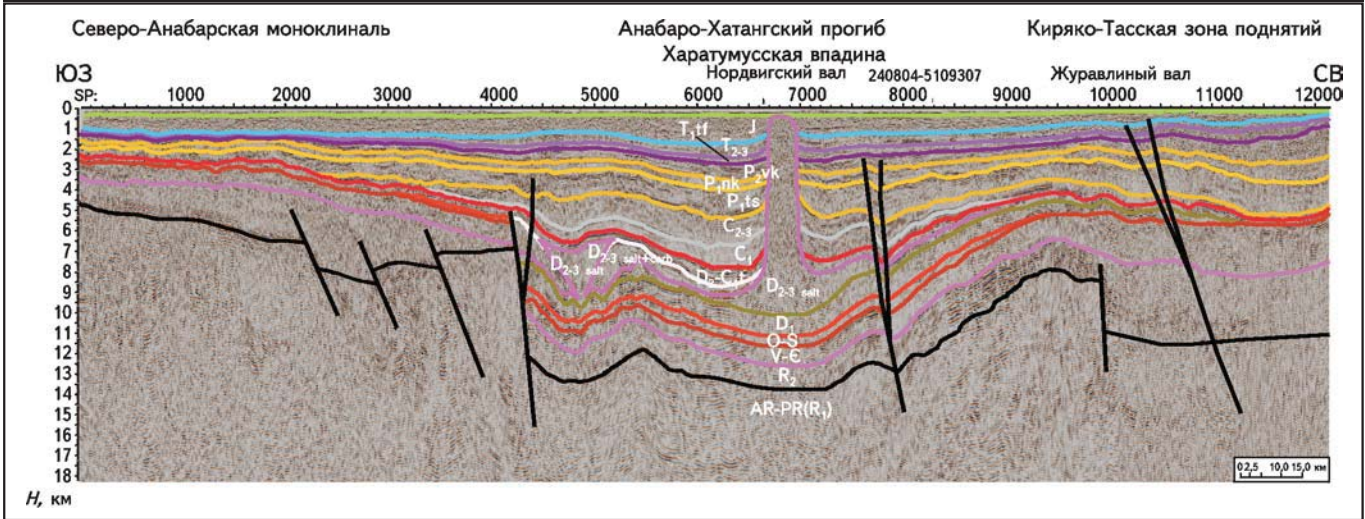
Отложения верхнего протерозоя на северном склоне Анабарской антеклизы вскрыты в скв. Хорудулахская-1, Костроминская-1, Северо-Суолемская-1, Южно-Суолемская-10. Они представлены типично платформенными разностями

ми — в нижней части красноцветными песчаниками и гравелитами, алевролитами, аргиллитами, перекрытыми толщей доломитов и глинистых доломитов. С резким угловым несогласием они повсеместно залегают на породах коры выветривания раннепротерозойского возраста или на метаморфических образованиях архея.

Предполагаемое погружение Анабаро-Хатангского прогиба в рифейское время должно было смениться стадией карбонатной платформы в позднем протерозое и в венд-кембрийское время. В отдельных неглубоких водоемах могло происходить соленакопление. Разрезы скважин на бортах Анабарской антеклизы вскрыли преимущественно карбонатный разрез венда и кембрия мощностью от 600 до более 1000 м, в верхней части которого выделяются галогенные образования. Венд-кембрийские отложения детально описаны по скв. Ледянская-358 в интервале 1780–3420 м, где в основании на размытой поверхности рифейских доломитовых известняков залегает пачка кварцевых красноцветных песчаников. Вверх по разрезу песчаники сменяются серыми и зелеными доломитами и глинистыми доломитами с про-

слойками пестроцветных алевропесчаников, алевроаргиллитов. В отложениях вендского возраста отмечены линзы сульфатов, редкие включения пирита, стяжения кремней, стилолитизированные контакты, в порах песчаников — битуминозные оторочки. Фаунистические остатки не обнаружены. В верхней части нерасчлененных венд-кембрийских отложений, представленных темно-серыми доломитами и глинистыми известняками, присутствуют прослои ангидрита, что позволяет предположить наличие галогенных образований в разрезе средне-верхнекембрийских отложений. В северо-восточном направлении мощность венд-кембрийских отложений сокращается и составляет в бассейнах рек Маймечя, Котуй и Фомич около 1,1 км, где на вендские отложения условно приходится около 100 м мощности. Северо-восточнее, в скв. Костроминская-1, суммарная мощность нерасчлененных отложений венда — кембрия составляет около 650–700 м, т.е. практически в 2 раза меньше, чем в скв. Ледянская-358. Сокращение мощности венд-кембрийских отложений в северо-восточном направлении может свидетельствовать о более широком развитии

Рис. 8. СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ 240802



Линию профиля см. на рис. 1

Анабарского массива в раннем палеозое. В этом же направлении происходит и выклинивание ордовик-силурийских отложений от 1125 м в скв. Ледянская-358 до полного их отсутствия в скв. Костроминская-1, Рыбинская-1, Северо-Суолецкая-1, Южно-Суолецкая-10.

Вторая фаза активного погружения Анабаро-Хатангского прогиба приходится на палеозойский этап, когда бассейн вновь проходит три стадии развития от палеозойского авлакогена, последующего развития карбонатной платформы и инверсии с образованием линейных валов. Время начала активного погружения бассейна в палеозое остается дискуссионным. По аналогии с бассейнами Вилуйской синеклизы, Тимано-Печорским, Баренцевоморским, Днепровско-Донецким активная фаза формирования авлакогена приходится на девонский период. Резкое линейное погружение в грабенообразных прогибах, как правило, заканчивается соленакплением, последующим развитием карбонатной платформы и унаследованным компенсированным погружением с формированием угленосной формации значительной мощности.

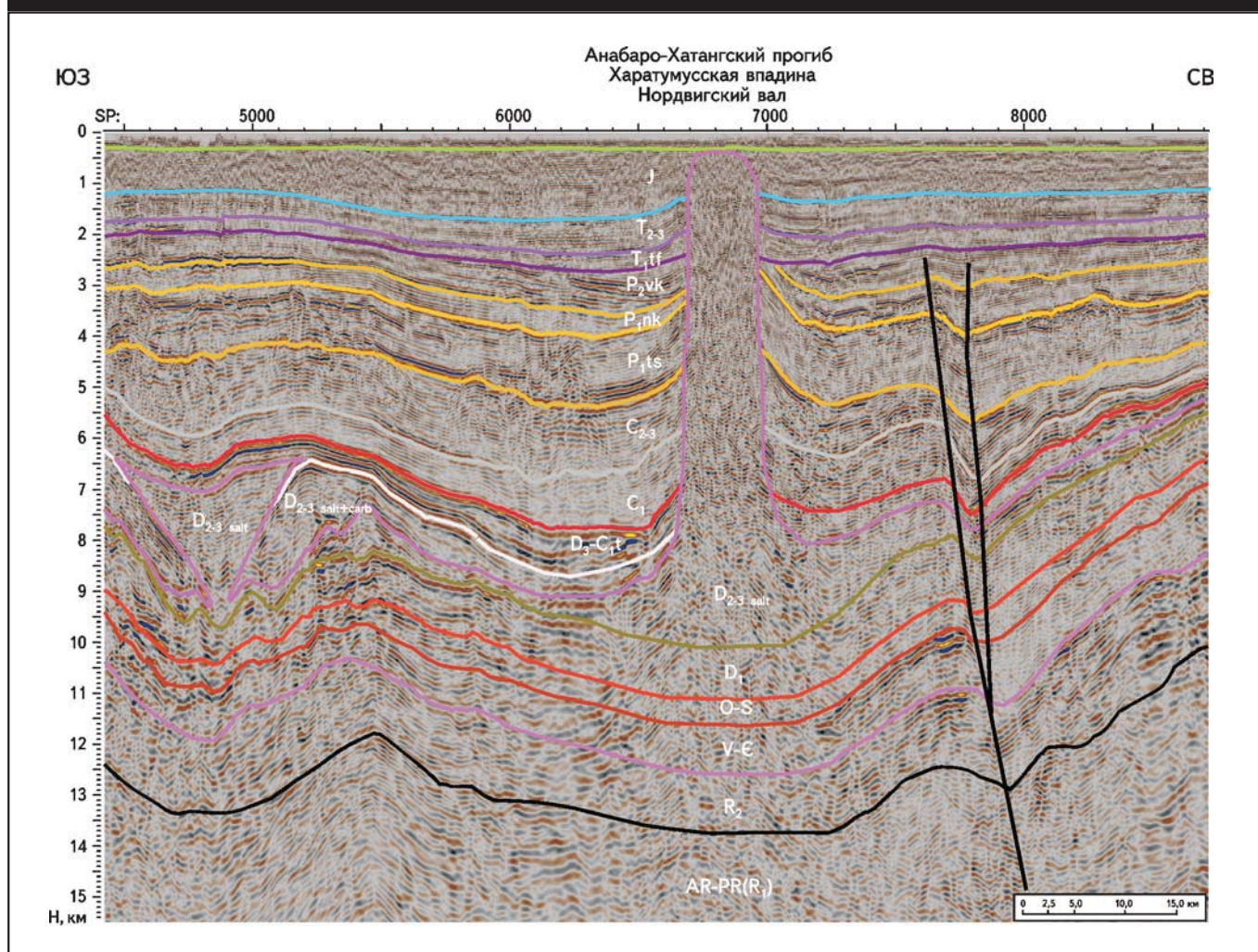
В пользу девонского времени формирования авлакогена свиде-

тельствует девонское соленакпление, которое детально описано в работах [3, 5]. В начале девона, наряду с почти повсеместным выведением Сибирской платформы на дневную поверхность, в отдельных изолированных впадинах в условиях аридного климата накапливались сульфатно-карбонатные отложения с примесью глинистого материала, а местами и чистые каменные соли. Соль девонского возраста предполагается на Нордвикском месторождении, где скв. Нордвикская-42 вскрыла часть соленосных отложений нижнего и среднего девона на глубине 2600–3220 м мощностью более 600 м [3]. В естественных обнажениях и горных выработках массив соли сложен чередованием почти вертикальных пластов белой и серой соли. Окраска соли обуславливается включением обломков других пород, преимущественно ангидритов, реже глин и карбонатов. Кепрок соляного купола п-ова Нордвик представлен гипсами с включениями доломитов, доломитизированных известняков, реже известняков, ангидритов и глин. Таким образом, в девонской толще выделяется несколько уровней солей (рис. 9).

Развитие соленосных отложений и связанных с ними штоков яв-

яется одним из основных косвенных признаков наличия авлакогена в районе исследования. Соляные штоки формируются в наиболее прогнутой, центральной, части прогиба со значительными мощностями как подстилающих, так и перекрывающих отложений. В большинстве солеродных бассейнов мощность осадочного чехла превышает 10-12 км, причем мощность подсолевых и надсолевых комплексов отложений распределяется примерно поровну. В данном районе работ соленосные отложения мощностью от 0,1 до 1,5-2,0 км и более занимают наиболее прогнутый участок бассейна шириной до 100 км. На юго-западе солеродного бассейна по границе с северным склоном Анабарской антеклизы картируются сейсмофации, которые могут быть связаны с соляными подушками. Они картируются на сейсмических разрезах во временном интервале 3,5-4,3 с, что может соответствовать глубинам около 6-7 км и более. Соляные подушки закартированы на профиле в пределах Сопочного поднятия и Тигяно-Анабарского вала. С этими структурами может быть связана южная граница предполагаемого девонского авлакогена, которая по нижним горизонтам осадочного чехла выражена систе-

Рис. 9. ФРАГМЕНТ СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО ЛИНИИ 240802 (соляной диапир)



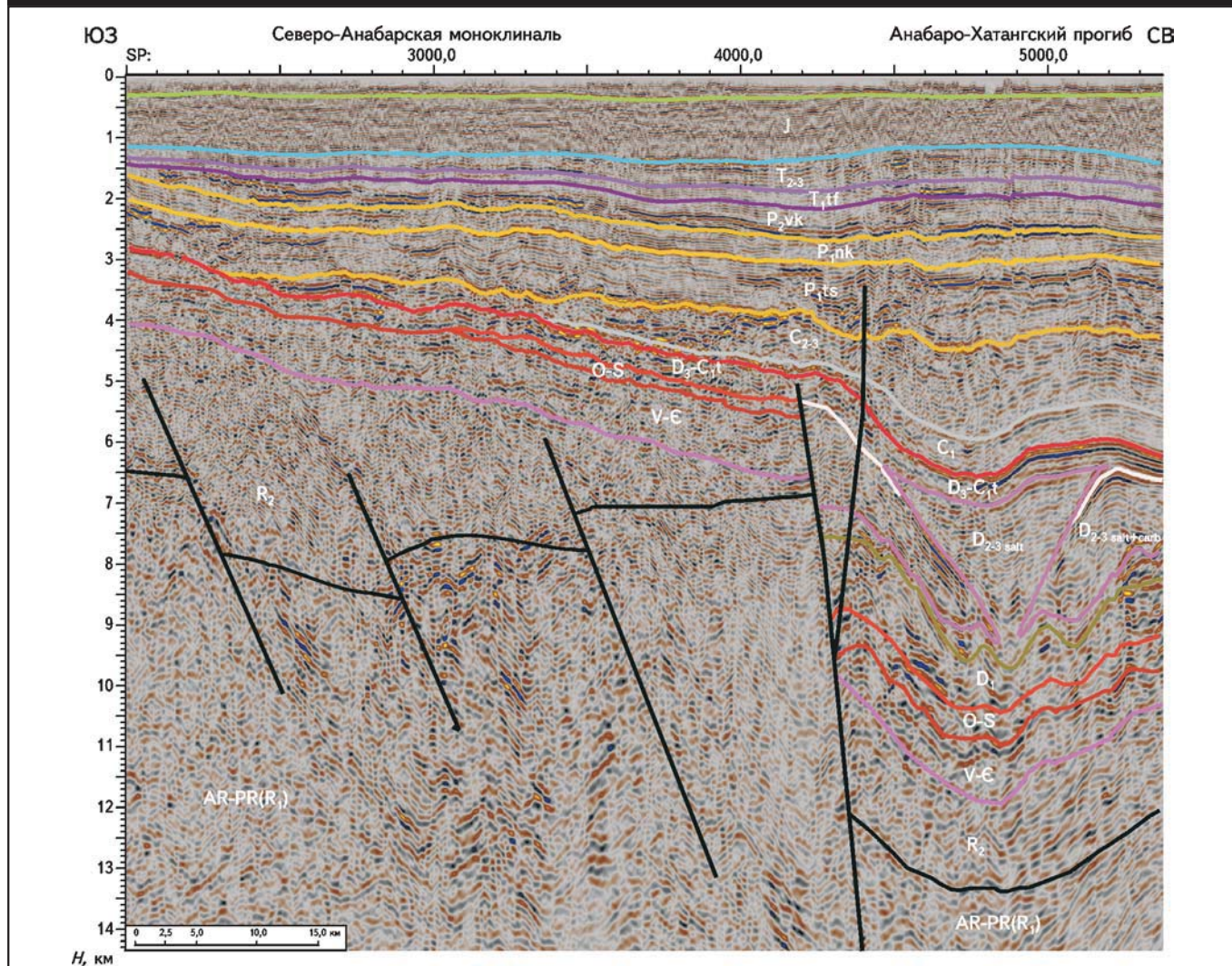
мой сбросов с резким увеличением мощностей синрифтовых палеозойских отложений. По законам развития классического авлакогена синрифтовые комплексы отложений отсутствуют или резко сокращены в мощности на “плечах” авлакогена, что подтверждается отсутствием нижнепалеозойских, включая девонские, отложений в скважинах Костроминская, Северо- и Южно-Суалемские, Рыбинская, пробуренных на северном склоне Анабарской антеклизы. Северо-восточная граница солеродного бассейна может быть проведена по плавному выклиниванию соли в сторону сводового поднятия, разделяющего Анабаро-Хатангский прогиб от Предтаймырской зоны поднятий.

Как правило, над солью выделяются равномерно выдержанные по площади и мощности отложения карбонатной платформы. Они перекрывают не только синрифтовые комплексы, но и прилегающие участки платформы. К таким отложениям можно отнести карбонатные толщи нижнекаменноугольного (турнейского (?) возраста на северном склоне Анабарской антеклизы. В пределах Анабаро-Хатангского прогиба в это время могла формироваться карбонатно-обломочная толща мощностью до 1 км, компенсирующая продолжающееся погружение бассейна (рис. 10). Эта толща картируется только в пределах прогиба и представляет собой своеобразный “известняковый” конгломе-

рат, состоящий из окатанных галек известняка, сцементированных известковистым цементом, и описанный в ряде обнажений района исследований. На временных сейсмических разрезах этой карбонатно-обломочной толще соответствуют сейсмofации клиноформ, подошвенного и кровельного прилегания. К бортам солеродного бассейна толща выклинивается.

Так как компенсированное осадконакоплением прогибание солеродного бассейна продолжается в каменноугольно-раннепермское время, то мощности соответствующих толщ (тустакской и нижнекожевниковской) значительно увеличиваются над солевыми комплексами до 1,5 км и более (скв. Нордвик-

Рис. 10. ФРАГМЕНТ СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО ЛИНИИ 240802, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЙ ПОДОШВЕННОЕ ПРИЛЕГАНИЕ НИЖНЕКАМЕННУГОЛЬНОЙ КАРБОНАТНО-ОБЛОМОЧНОЙ (?) ТОЛЩИ



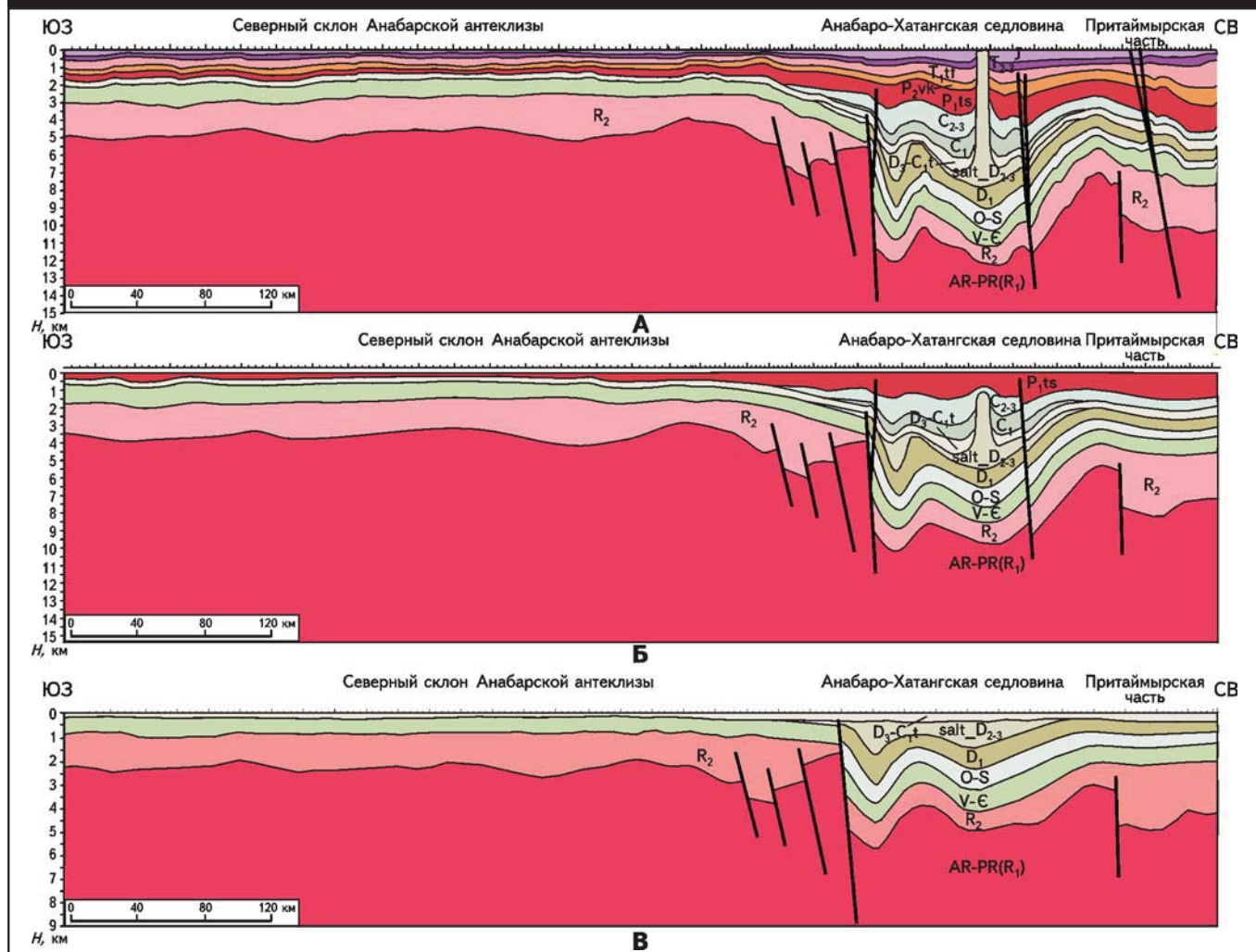
ская, Гуримиская) по сравнению с моноκлиальным бортом Анабарской антеклизы, где их мощности не превышают 500-600 м (скв. Рыбинская-1, Костроминская-1). В позднекаменноугольное — раннепермское время начинаются первые инверсионные процессы в пределах девонского авлакогена и формируются линейные инверсионные валы (рис. 11).

Вышезалегающие отложения распространены повсеместно и представлены терригенными верхнепермскими отложениями верхнекожевниковской, мисайлапской свит и терригенно-эффузивной толщей нижнего триаса туфолаковой свиты. Их суммарная мощность в сред-

нем составляет 500-600 м. Верхнекожевниковская свита представлена переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников в различной степени глинистых. Преобладают глинистые и алевритоглинистые пласты мощностью 10-50 м развиты по всему разрезу, но наиболее мощные из них приурочены к средней части свиты. В верхней части свиты встречаются прослои углей. К северу разрез становится более угленосным, и в притаймырской части выделяется угленосная толща. Выше по разрезу в некоторых районах выделяется мисайлапская свита мощностью до 150 м. Она сложена

переслаивающимися пачками и прослоями алевролитов, аргиллитов и песчаников, имеющих характерную зеленоватую окраску, обусловленную примесью туфогенного материала. Подошва свиты проводится по подошве прослоя конгломерата (0,03-0,10 м) или подошве песчаного пласта, обогащенного туфогенным материалом и содержащего фауну татарского яруса. Туфолаковая свита согласно перекрывает верхнепермские отложения и представлена туфоконгломератами, преимущественно метаморфизованными эффузивными породами: базальтами, диабазами. Местами туфоконгломераты по прости-

Рис. 11. ПАЛЕОПРОФИЛИ ПО ЛИНИИ 240802



А – на начало юры, Б – на начало кунгура, В – на начало карбона

ранию сменяются шаровыми лавами. Отложения нижнего триаса на северном склоне Анабарской антеклизы отсутствуют. Суммарная мощность верхнеперм-нижнетриасового комплекса увеличивается в северо-восточном направлении от 400 м на борту Анабарской антеклизы до 600-800 м в притаймырской части профиля. С отложениями верхнеперм-нижнетриасового комплекса связано начало формирования Предтаймырского передового прогиба.

Кровля верхнеперм-нижнетриасовых отложений хорошо картируется всеми скважинами, пробуренными в пределах региона. На скло-

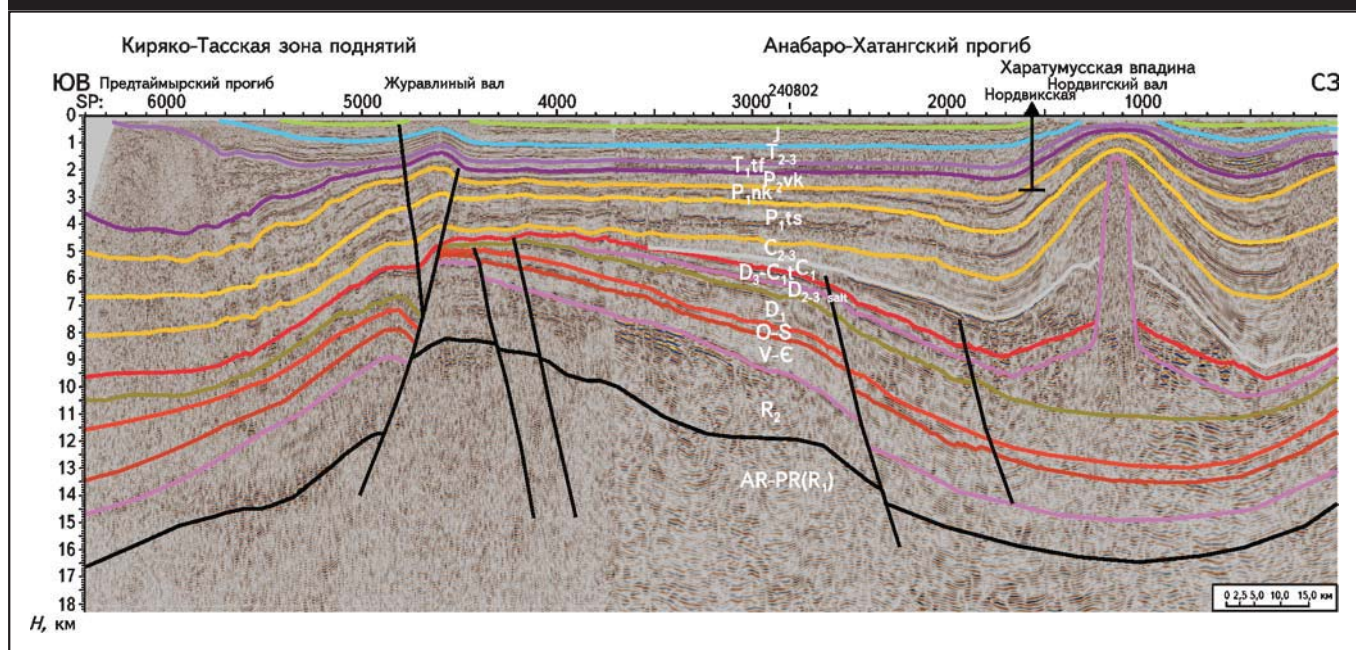
не Анабарской антеклизы четкие отражающие горизонты на временных сейсмических разрезах связываются с отложениями туфолаво-вой свиты триаса – горизонт V. По мере увеличения мощности отложений триаса (от 200 до 1300 м) и смены литологического состава пород за счет появления в разрезе осадочных образований отражающий горизонт V прослеживается все хуже.

Отложения среднего – верхнего триаса и нижней – средней юры в разрезе Анабаро-Хатангского прогиба представлены терригенными разностями, мощность которых значительно увеличивается по на-

правлению к Таймыру, что связано с ростом этого складчатого сооружения и формированием Предтаймырского передового прогиба. Мощность комплекса изменяется от 500 м в юго-западной части профиля до 2 км на северо-востоке. В ранне-среднеюрское время происходят складчато-надвиговые деформации в пределах Таймыра, что фиксируется системой надвигов Кырско-Тасской зоны поднятий.

Верхнюю часть разреза на изучаемой территории составляют отложения верхней юры и мела, характеризующиеся относительно невысокими значениями пластовых скоростей (от 2500 до 3200 м/с). Мощ-

Рис. 12. СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПО ЛИНИИ 240804-5109307



ность этих отложений меняется в пределах Анабаро-Хатангской седловины от сотен метров до 3000 м. Относительно стабильные упругие свойства юрско-меловой толщи пород обуславливают отсутствие выдержанных по площади акустически жестких границ. Отражающие горизонты в отложениях юры и мела непрерывно и хорошо прослеживаются только в пределах погруженных участков.

Таким образом, на востоке Енисей-Хатангского прогиба, в районе сочленения Таймырской складчатости и Восточно-Сибирской платформы, прослеживается, как минимум, три структурно-тектонических зоны: северный моноклиальный склон Анабарской антеклизы, Анабаро-Хатангский палеозойский (девонский (?)) прогиб и складчато-надвиговые структуры Предтаймырской зоны. Граница между северным склоном Анабарской антеклизы и палеозойским Анабаро-Хатангским прогибом проходит по системе глубинных разломов фундамента сбросового типа и выражена в системе инверсионных линейных поднятий в верхнепалеозой-мезозойском комплексе. Граница между

Анабаро-Хатангским прогибом и складчато-надвиговыми структурами Предтаймырской зоны проводится условно по инверсионному выступу, проявившемуся в пострифейское и позднепалеозойское время и разделившему девонский солононосный прогиб от Таймырской зоны складчатости (рис. 12, см. рис. 8).

Возможная нефтегазоносность

Анализ геологического строения зон сочленения Таймырской складчатой зоны с прилегающими платформами позволяет наметить основные интервалы разреза, которые могут содержать потенциально нефтематеринские толщи и коллекторы.

В районе сочленения Таймырской складчатой системы с Западно-Сибирским бассейном с юга на север намечается три зоны возможной нефтегазоносности, которые можно условно назвать: южная зона мезозойского Енисей-Хатангского прогиба, центральная палеозойская зона Западно-Таймырской ступени и северный борт палеозой-мезозойской Восточно-Карской зоны ступеней. Южная мезо-

зойская зона Енисей-Хатангского прогиба наиболее перспективна на поиски УВ в юрско-меловых комплексах — аналогах Западно-Сибирского бассейна. В ее пределах юрско-меловые отложения залегают на глубине от 1 до 3-4 км и сохраняют все свойства нефтегазоносности Западно-Сибирского бассейна [4]. В центральной палеозойской зоне Западно-Таймырской ступени перспективы нефтегазоносности могут быть связаны с палеозойским комплексом отложений. Центральную Западно-Таймырскую зону, выделенную по данным временных сейсмических разрезов в пределах Енисейского залива, можно рассматривать как самостоятельный палеозойский нефтегазоносный бассейн с высокими перспективами обнаружения залежей УВ. Потенциально нефтематеринскими толщами этого бассейна могут служить доломитовые фации, широко представленные на Северном Таймыре, возможные аналоги доманиковых отложений Тимано-Печорского бассейна. Кроме того, потенциально нефтематеринскими свойствами могут обладать отложения силур-раннедевонского и раннеперм-

ского возраста. В качестве резервуаров особый интерес представляют крупные девонские карбонатные постройки, доступные для бурения на глубине 4-5 км. Карбонатные постройки типа барьерных рифов цепочкой продолжают вдоль простираения таймырских структур в направлении Ямало-Гыданской области. На отдельных временных сейсмических разрезах видны "яркие пятна" в пределах этих рифогенных построек. Кроме карбонатных резервуаров определенный интерес могут представлять и пермские терригенные песчаные резервуары в области развития дельтовых или прибрежно-морских фаций. Юрские резервуары могут быть перспективны лишь на глубине более 1 км, перекрытые региональным верхнеюрским флюидоупором. Ловушки, благоприятные для сохранности залежей в пермском и юрском потенциально нефтегазоносных комплексах, будут расположены в пределах инверсионных валов, протягивающихся в направлении Ямал-Гыданской седловины. Северная зона представляет интерес на поиски УВ как в юрско-меловом, так и палеозойском комплексах отложений. При этом большие перспективы следует связывать с юрско-меловым комплексом, в пределах которого залежи могут формироваться как за счет вертикальной миграции из нижележащих потенциально нефтематеринских толщ, так и латеральной миграции УВ в резервуарах юрско-мелового комплекса из прилегающих очагов Южно-Карской впадины.

В пределах зоны сочленения Таймырской складчатой системы с Восточно-Сибирской платформой также прослеживается три возможных зоны нефтегазонакопления: южная Восточно-Сибирской платформы, центральная Анабаро-Хатангского солеродного прогиба и северная Предтаймырская складчато-надвиговая зона Киряко-Тасских поднятий. Каждая из них обладает своими особенностями формирования нефтегазоносности. В южной зоне, занимающей северный склон

Анабарской антеклизы, возможная нефтегазоносность связана преимущественно с рифей-вендскими и кембрийскими комплексами отложений. При этом свойства и состав потенциально нефтематеринских толщ и коллекторов могут быть аналогичны тем, нефтегазоносность которых уже доказана в Восточной Сибири. Потенциальная нефтегазоносность солеродного Анабаро-Хатангского прогиба связана как с подсолевым, так и надсолевым комплексами отложений. Подсолевой комплекс, видимо, содержит значительные потенциальные ресурсы нефти и газа, но они находятся на глубине более 5-7 км и в настоящее время относятся к категории труднодоступных для бурения. Так как соль является прекрасным флюидоупором, то проникновение УВ из подсолевого комплекса в надсолевой наиболее вероятно лишь вдоль соленых штоков, что и наблюдается в Нордвикском месторождении или по бортам прогиба, сильно осложненными тектоническими нарушениями. В надсолевом комплексе, помимо УВ, поступивших из под соли, возможно образование собственных УВ из потенциально нефтематеринских толщ каменноугольного и пермского возраста. В силу слабой изученности генерационного потенциала верхнепалеозойских угленосных толщ, объем возможно сгенерированных из них УВ остается вопросом дискуссионным.

Северная Предтаймырская складчато-надвиговая зона Киряко-Тасских поднятий также обладает определенными перспективами на обнаружение залежей УВ. В ее пределах потенциально нефтематеринские толщ могут находиться в пределах всего разреза осадочного чехла, а скопление УВ формироваться или переформировываться после заключительной фазы складчатости в конце мелового периода в структурах складчато-надвигового типа.

Таким образом, проведенный анализ геологического строения и

условий формирования возможной нефтегазоносности зон сочленения Таймырской складчатости с прилегающими платформенными областями показывает, что потенциал обнаружения новых зон нефтегазонакопления достаточно высок. Их ресурсный потенциал может быть значительным и привлекательным с экономической точки зрения. Для выявления наиболее перспективных структур на поиски крупных скоплений УВ требуются дополнительные объемы сейсмических работ, поисковое бурение и комплексное аналитическое исследование условий формирования возможной нефтегазоносности региона.

Литература

1. Балдин В.А. Новые представления о строении и генезисе диагональной системы мегавалов в Енисей-Хатангском прогибе / В.А.Балдин, К.Н.Кунин, Н.Я.Кунин // Геология нефти и газа. — 1997. — № 3.
2. Исаев А.В. Перспективы нефтегазоносности Енисей-Хатангского регионального прогиба / А.В.Исаев, В.П.Девятков, С.М.Карпухин, В.А.Кринин // Геология нефти и газа. — 2010. — № 4.
3. Калинин М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. — Л.: Гостоптехиздат, 1959.
4. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геология и геофизика. — 2011. — Т. 52. — № 8.
5. Лазуркин Д.В. Тематические работы. Геологические предпосылки поисков залежей нефти и газа в Балахинском и Анабаро-Хатангском районах / Д.В.Лазуркин и др. — Изд-во НИИГА, 1978.
6. Мунасыпов Н.З. Компьютерное структурно-тектоническое моделирование в пакете PARADIGM GEOSEC для контроля качества интерпретации сейсмических данных / Н.З.Мунасыпов, В.А.Балдин, В.В.Макаров, Т.В.Ольнева // Технологии сейсморазведки. — 2010. — № 2.
7. Погребницкий Ю.Е. Палеотектонический анализ Таймырской складчатой системы. — Л.: Недра, 1971.

8. **Ступакова А.В.** Структура и нефтегазоносность Баренцево-Карского шельфа и прилегающих территорий // Геология нефти и газа. — 2011. — № 6.

© Коллектив авторов, 2012

Артур Петрович Пронкин,
генеральный директор,
кандидат технических наук,
pronkin@ymg.ru;

Валерий Иванович Савченко,
заместитель главного геолога,
доктор геолого-минералогических наук,
postmaster@ymg.ru;

Павел Александрович Хлебников,
начальник,
rosnedra@rosnedra.com;

Виктор Андреевич Эрнст,
заместитель начальника,
sib@rosnedra.com;

Юрий Алексеевич Филиппов,
заместитель начальника,
кандидат геолого-минералогических наук,
otdeluvs@tank.tptus.ru;

Александр Петрович Афанасенков,
первый заместитель директора,
кандидат геолого-минералогических наук,
info@vnigri.ru;

Аркадий Сергеевич Ефимов,
генеральный директор,
кандидат геолого-минералогических наук,
geology@sniiggims.ru;

Антонина Васильевна Ступакова,
профессор,
доктор геолого-минералогических наук,
stoupakova@gmail.com;

NEW DATA ABOUT GEOLOGICAL STRUCTURE AND POSSIBLE OIL AND GAS POTENTIAL OF THE WEST-SIBERIAN AND SIBERIAN PLATFORM JOINTING ZONE WITH FOLDED TAIMYR

Pronkin A.P., Savchenko V.I. (GNC FGUGP "Yuzhmorgeologia"), Khlebnikov P.A. (Rosnedra), Ernst V.A. (Sibnedra), Filiptsov Yu.A. (Krasnoyarsknedra), Afanasev A.P. (FGUP "All-Russia Research Geological Oil Institute"), Efimov A.S. (FGUP "Siberian Research Institute of geology, geophysics and mineral resources"), Stupakova A.V., Bordunov S.I., Suslova A.A., Sautkin R.S., Glukhova T.A., Peretolchin K.A. (Lomonosov Moscow State University named after M.V.Lomonosov)

Junction zones between the Taimyr fold system and West-Siberian and Siberian basin are of particular interest for both regional evolution history and hydrocarbon prospectivity of the region. The junction zone between the Taimyr fold system and the West Siberian basin can be traced on the offshore profiles of the Yenisei Gulf in the Kara Sea, where the deep rift system is identified, filled with Palaeozoic and possibly Riphean-Vendian and Triassic successions. In the junction zone between the Taimyr fold area and the Siberian platform, at least three structural-tectonic zones can be traced: the northern monocline of the Anabar anteklise, the Anabar-Khatanga Palaeozoic (Devonian (?)) salt trough and fold-thrust structures of the Pre-Taimyr zone. Each zone has its own hydrocarbon potential. Of particular interest is the Anabar-Khatanga salt trough, where possible hydrocarbon accumulations are associated with both pre-salt and post-salt complexes. In the western part of the Yenisei-Khatanga trough, in addition to prospective Jurassic-Cretaceous reservoirs, a special attention should be paid to the Palaeozoic carbonate build-ups in the junction zone between the Taimyr fold system and the Gydan region of the Western Siberia.

Key words: prospects; jointing zone; Jurassic-Cretaceous deposits; carbonate build-ups.

Сергей Иванович Бордунов,
научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
sib-msu@mail.ru;

Анна Анатольевна Суслова,
аспирант,
suslovaanna@yandex.ru;

Роман Сергеевич Сауткин,
аспирант,
romsau@yandex.ru;

Татьяна Анатольевна Глухова,
магистрант,
t.glukhova@mail.ru;

Кирилл Алексеевич Перетолчин,
студент 4 курса,
peretol4in@gmail.com.

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ФГУП «ВНИГРИ»)



Научно-практическая конференция **4-7 июня 2012 г.**

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕФТИ И ГАЗА СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Программа

- ◆ Сырьевая база нефти и газа территорий Севера европейской части России и сопредельных акваторий - основа развития регионального нефтегазового комплекса.
- ◆ Новые направления поиска и разведки скоплений нефти и газа.
- ◆ Проблемы недропользования и воспроизводства запасов углеводородного сырья.
- ◆ Невостребованная сырьевая база УВ и эффективные технологии ее освоения.
- ◆ Экологические аспекты изучения и освоения ресурсов нефти и газа.
- ◆ Оценка экономической эффективности освоения разномасштабных нефтегазовых объектов.

Тексты докладов для печати принимаются до 23 апреля 2012 г.

Регистрационный взнос за участие в конференции 9000 р. (плюс НДС)

Оргкомитет: ФГУП «ВНИГРИ», 191014 Санкт-Петербург, Литейный проспект, 39
тел: (812) 272-36-77, 273-43-83 | факс: (812) 275-57-56 | E-mail: confer@vnigri.ru | www.vnigri.ru