

ТЕКТОНИКА И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА

В.А. Конторович

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Академика Котляго, 3, Россия*

Рассматривается западная часть Енисей-Хатангского регионального прогиба, одного из перспективных в отношении нефтегазоносности относительно слабоизученного региона России. В географическом отношении рассматриваемый район расположен в южной части п-ова Таймыр, на территории Красноярского края.

На базе региональных сейсмических профилей, структурных карт и карт изопахит сейсмокомплексов рассмотрено современное структурно-тектоническое строение региона и выполнен анализ истории его тектонического развития. В работе рассмотрены тектонические процессы, имевшие место в палеозое, мезозое и кайнозое, определены основные этапы формирования ключевых структур различных порядков.

Проанализированы особенности строения и условий формирования палеозойского, триас-юрского, неокомского, апт-альб-сеноманского и турон-кайнозойского осадочных комплексов. Установлена связь тектонических процессов с процессами нефтеобразования и сделан вывод о высоких перспективах нефтегазоносности неокомского клиноформного комплекса в Енисей-Хатангском региональном прогибе.

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, Енисей-Хатангский региональный прогиб, структура, тектонические элементы, временные разрезы, региональные сейсмические профили, нефтегазоносность, палеозой, юра, неоком, апт-альб-сеноман, турон-кайнозой, сейсмогеологический комплекс, отражающий горизонт.

THE TECTONIC FRAMEWORK AND PETROLEUM PROSPECTS OF THE WESTERN YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH

V.A. Kontorovich

The western part of the Yenisei-Khatanga trough is one of the least explored regions, which are thought to possess excellent hydrocarbon resource potential. This region is geographically located in the southern part of the Taimyr Peninsula, within the Krasnoyarsk Territory.

Utilizing regional seismic data, structure and thickness maps for seismic sequences allowed the reconstruction of the structural framework and tectonic evolution of the region. The study reveals a number of tectonic processes in the region that took place in the Paleozoic, Mesozoic, and Cenozoic and establishes the main evolutionary stages of a series of structures of different ranks.

The study also provides some insights into the structural features and depositional environments of Paleozoic, Triassic-Jurassic, Neocomian, Aptian-Albian-Cenomanian, and Turonian-Cenozoic sedimentary complexes. Based on the relationship between tectonic activity and hydrocarbon generation, the conclusion was made about a high hydrocarbon resource potential of the Neocomian clinoform complex in the Yenisei-Khatanga regional trough.

West Siberian petroliferous province, Yenisei-Khatanga regional trough, structure, dips and strikes, time sections, regional seismic profiles, petroleum potential, Paleozoic, Jurassic, Neocomian, Aptian-Albian-Cenomanian, Turonian-Cenozoic, seismic sequence, seismic reflector

ВВЕДЕНИЕ

Енисей-Хатангский региональный прогиб расположен в арктических районах Сибири и является одним из немногих слабоизученных регионов России, высокоперспективных для открытия месторождений нефти и газа. В географическом отношении рассматриваемый район расположен в южной части п-ова Таймыр, на территории Красноярского края.

Целенаправленные геолого-геофизические исследования, изучение геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности этой территории проводились главным образом в 50—80-х годах прошлого столетия. Значительный вклад в изучение этого региона внесли И.С. Грамберг, Г.Д. Гинсбург, В.В. Гребенюк, А.И. Данюшевская, В.А. Захаров, М.К. Калинин, Г.Н. Карцева, А.Э. Конторович, В.Д. На-

коряков, Л.Л. Кузнецов, И.Д. Полякова, В.Н. Сакс, В.Г. Сибгатулин, Д.С. Сороков, Д.Б. Тальвирский, В.Е. Хаин и другие.

Большое внимание северным и арктическим регионам Сибири уделял академик А.А. Трофимук.

В апреле 1951 г. Андрей Алексеевич в качестве руководителя комиссии Совета министров СССР по оценке перспектив нефтегазоносности северных районов Красноярского края и Якутской ССР вылетал в пос. Хатанга, где на месте ознакомился с деятельностью организаций Горно-геологического управления «Главсевморпути» по поискам и разведке месторождений нефти и газа.

На тот момент в низовьях р. Енисей бурением колонковых скважин были выявлены многочисленные нефтегазопроявления в мезозое, в обнажениях на мысе Нордвик нефтепроявления в виде загустевшей нефти были обнаружены в девонских соленосных отложениях. В 1950 г. Хатангской экспедицией на площади Южный Тиган, расположенной на границе Якутии и Красноярского края, было открыто первое в Арктике нефтяное месторождение. Особое внимание комиссии привлекло сообщение М.К. Калинин об Оленекском месторождении битумов, где запасы остаточной выветрелой нефти оценивались в 10 млрд т.

Все это позволило комиссии, возглавляемой А.А. Трофимуком, высоко оценить перспективы нефтегазоносности этого региона [Трофимук, 1997].

Несмотря на это, уже через год масштабные нефтепоисковые геолого-разведочные работы в этом регионе были прекращены и в последующие три десятилетия носили несистемный фрагментарный характер.

В настоящее время геологическое изучение арктических районов Сибири возобновлено. Региональные сейсморазведочные работы в Енисей-Хатангском региональном прогибе выполняются в рамках федеральных программ Роснедра, активно участвуют в изучении региона крупнейшие российские компании ОАО «Роснефть» и ОАО «Газпром». В 2009 г. компанией ОАО «Роснефть» в этом районе открыто Байкаловское нефтегазоконденсатное месторождение.

В 2008—2009 гг. в ИНГГ СО РАН были проведены научные исследования, включающие всесторонний анализ геолого-геофизических материалов: геологические, геохимические, литологические, петрофизические и другие исследования, которые явились крупнейшим научным обобщением по геологии и нефтегазоносности Енисей-Хатангского региона прогиба за последние 40 лет. В настоящей работе приведены некоторые результаты этих исследований, посвященные сейсмогеологической характеристике, истории тектонического развития и перспективам нефтегазоносности этой территории.

СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Енисей-Хатангский региональный прогиб традиционно рассматривается в составе Сибирской платформы и в рамках существующих тектонических схем на западе граничит с Западно-Сибирской геосинеклизой, на севере — с Таймырской складчатой областью, на юге — с Курейской синеклизой, на востоке — с Анабаро-Хатангской седловиной [Нефтегазоносные бассейны..., 1994].

В тектоническом плане район исследований охватывает Таймырскую антеклизу, Южно-Таймырскую мегамоноклиаль, Рассохинский наклонный мегавал, Гыданский мегавыступ, Центрально-Таймырский желоб, Антипаютинско-Тадебеяхинскую мегасинеклизу, Мессояхскую наклонную гряду, Большехетскую мегасинеклизу и северную часть Предъенисейской мегамоноклизы (рис. 1) [Конторович В. А. и др., 2001, 2004].

В нефтегазоносном отношении Енисей-Хатангский региональный прогиб расположен в северной части Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и выделен в составе одноименной нефтегазоносной области (НГО), граничащей на западе с Гыданской нефтегазоносной областью, входящей в состав Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (рис. 2). В пределах Енисей-Хатангского НГО открыто 17 месторождений нефти и газа. Большая часть залежей углеводородов сконцентрирована в нижнемеловых отложениях, возраст которых составляет 100—140 млн лет, два месторождения связаны с верхнемеловыми отложениями, три месторождения приурочены к юре. Большинство месторождений газовые и газоконденсатные, нефтяные залежи открыты в меловых отложениях на Пайяхской, Новосоленинской и Байкаловской площадях.

Таким образом, несмотря на тектоническую приуроченность Енисей-Хатангского регионального прогиба к Сибирской платформе, интерес в отношении нефтегазоносности здесь представляют стратиграфические уровни, с которыми связаны основные запасы и ресурсы углеводородов на территории Западной Сибири. Анализ геолого-геофизических материалов позволяет сделать вывод, что разрез мезозойско-кайнозойских отложений и история тектонического развития этой территории также в значительной мере аналогичны Западной Сибири.

В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции наиболее крупные скопления нефти и газа содержатся в осадочных мегакомплексах, перекрытых выдержанными на значительные расстояния реперными глинистыми пачками — мегарегиональными флюидоупорами [Казаринов, 1958, 1963; Гурари и др., 1968; Карогадин, 1974; Геология..., 1975]. В мезозойско-кайнозойском осадочном чехле Западной

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Положительные

Надпорядковые структуры и структуры 0 порядка
 А – Таймырская антеклиза
 В – Мессояхская наклонная гряда

Структуры I порядка

I – Рассохи́нский наклонный мегавал
 II – Гыда́нский мегавыступ
 III – Усть-Портво́ский мегавыступ
 IV – Тана́мский структурный мегамыс

Структуры II порядка

1 – Гольчи́хинский наклонный мезовал
 2 – Среднеме́сояхский мезовал
 3 – Сузу́нско-Тайки́нский наклонный мезовал
 4 – Ванкоро-Тагу́льский наклонный мезовал

Структуры III порядка

1 – Суры́хинское куполовидное поднятие (кп)
 2 – Пури́нский наклонный вал
 3 – Пу́хуця́йхинский наклонный вал
 4 – Шайта́нское кп
 5 – Еся́йхинское кп
 6 – Моховой наклонный вал
 7 – Нгэ́татинский наклонный вал
 8 – Ю́жно-Ага́льский структурный мыс
 9 – Па́лава́янский кп
 10 – Прабо́лянский кп
 11 – Джанго́ско-Рассохи́нский вал
 12 – Я́нгодское кп
 13 – Озе́рный вал
 14 – Сухо́дудинское кп
 15 – Усть-Ма́лохеттинский вал
 16 – Лаго́дское кп
 17 – Ве́рхнесе́до́янский вал
 18 – Сре́днеяро́вское кп
 19 – Ве́рхнеяро́вское кп
 20 – Ня́нгусья́нский структурный мыс

Положительные структуры IV порядка – локальные поднятия

1 – Северо-Гольчихинское; 2 – Пури́нское; 3 – Солонное; 4 – Усть-Моховое; 5 – Малополы́нинское; 6 – Неро́йское; 7 – Гольчихинское; 8 – Лево́хабейское; 9 – Хальми́рляинское; 10 – Сре́днекарау́льское; 11 – Са́ппава́йское; 12 – Прабо́лява́йское; 13 – Бу́ровское локальное; 14 – Джанго́дское; 15 – Рассохи́нское; 16 – Каза́к-Я́йинское; 17 – Усть-Я́йинское; 18 – Прабо́лява́йское; 19 – Со́дабы́тайское; 20 – Деря́бинское; 21 – Ху́нгто́ское; 22 – Ве́рхнебу́йинское; 23 – Ма́локу́бинское; 24 – Лево́нго́дское; 25 – Прабо́лява́йское; 26 – Прабо́лява́йское; 27 – Ве́рхнебу́йинское; 28 – Ве́рхнеяро́вское; 29 – До́лгое; 30 – Усту́пасты́рское; 31 – Прабо́лява́йское; 32 – Нава́йское; 33 – Па́лава́йское; 34 – Па́лава́йское; 35 – Ю́но-Носовское; 36 – Ве́рхнебу́йинское; 37 – Це́нтра́льно-Та́гуйское; 38 – Сре́дне-па́лава́йское; 39 – Лево́судо́дское; 40 – Усть-Ха́йтинское; 41 – Ю́но-Уша́йское; 42 – Тиче́нское; 43 – Па́го́дское; 44 – Ма́ло-ме́новское; 45 – Сре́днеяро́вское; 46 – Пе́ллетинское; 47 – Са́кула́йское; 48 – Ма́лопа́лава́йское; 49 – Се́длава́йское; 50 – Се́длава́йское; 51 – Ме́сояхское; 52 – Ме́ждуречье; 53 – Сузу́нское; 54 – Бо́льшихетто́вое; 55 – Ванкоро́е; 56 – Му́ду́йское; 57 – Ло́дочное.

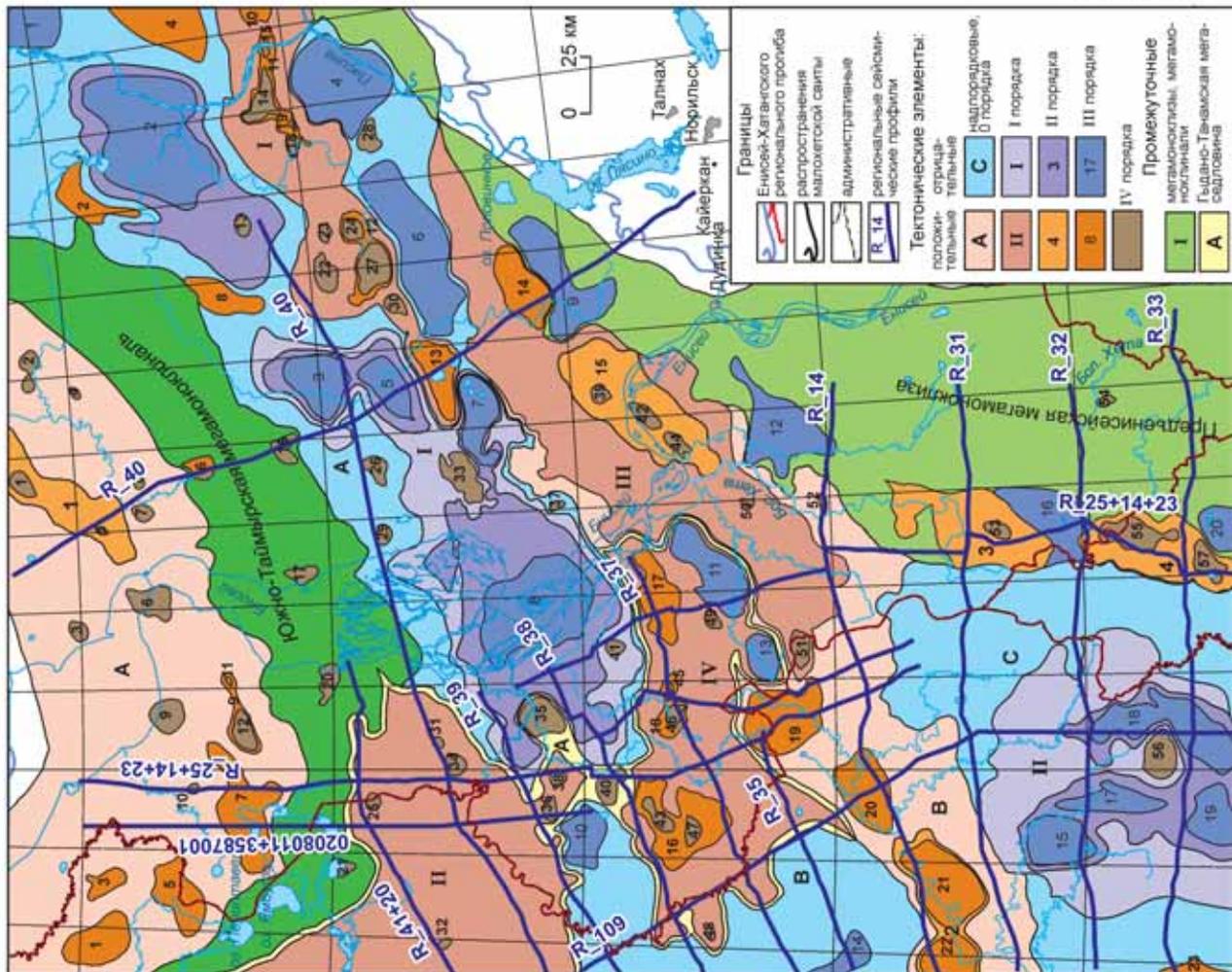


Рис. 1. Тектоническая карта неокомского структурного яруса западной, центральной и восточной частей Енисей-Хаганского регионального прогиба и прилегающих территорий Западно-Сибирской геосинеклизы (ИНГ СО РАН, 2009).

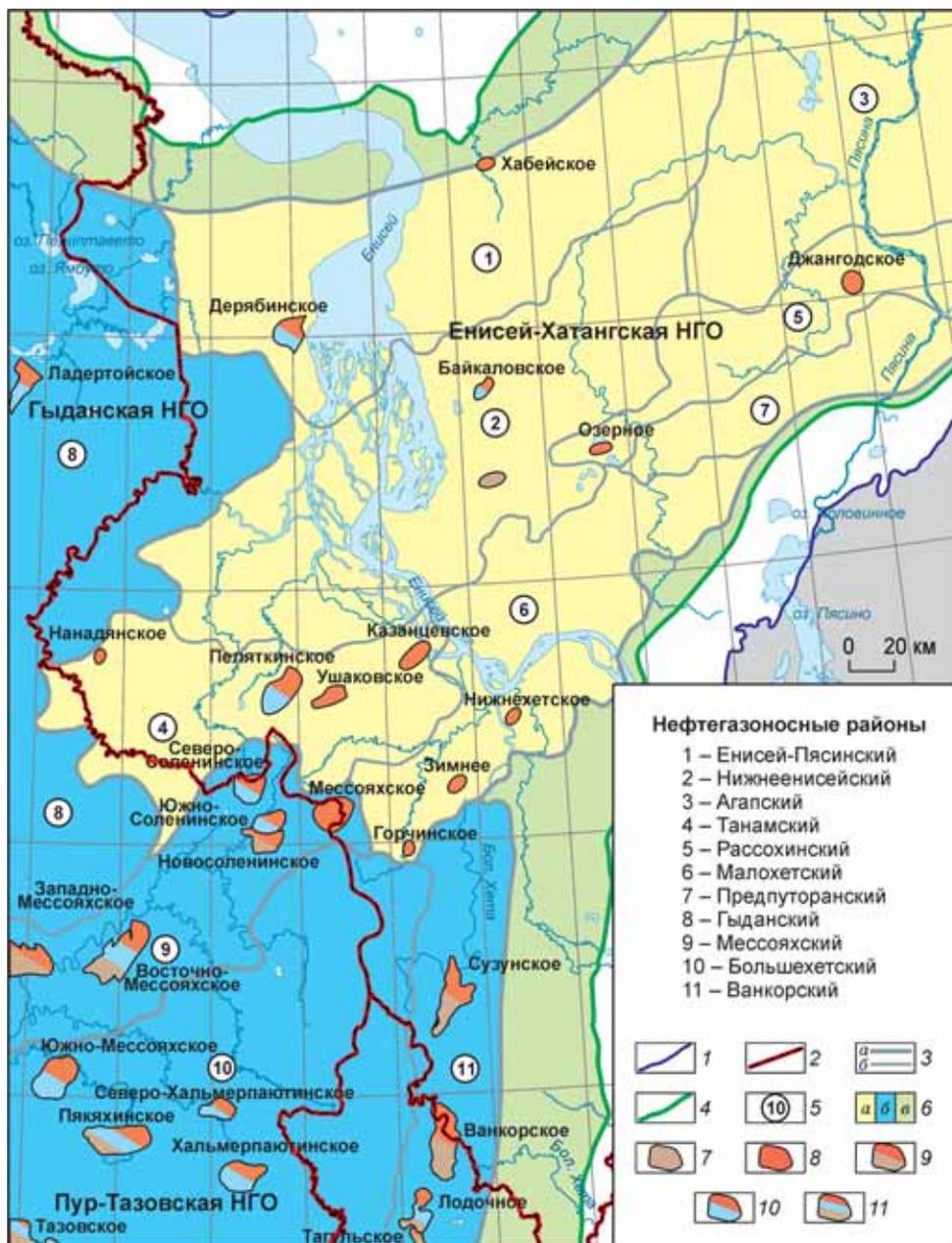


Рис. 2. Схема нефтегазогеологического районирования исследуемой территории.

1 — граница мезозойско-кайнозойского осадочного чехла; 2 — административные границы; 3 — границы НГО (а) и НГР (б); 4 — границы перспективных земель; 5 — номера НГР; 6 — перспективные земли: а — нефтегазоносные районы Хатангско-Вилюйской НГП, б — нефтегазоносные районы Западно-Сибирской НГП; 7–11 — месторождения УВ: нефтяные (7), газонефтяные (8), газоконденсатные (10) и нефтегазоконденсатные (11).

Сибири выделяются три региональных нефтегазоносных мегакомплекса: юрский (J), неокомский (берриас-нижнеаптский) (K_1) и апт-альб-сеноманский (K_1-K_2). Комплексы, к которым приурочены основные скопления нефти и газа, закономерно омолаживаются с юга на север. В южной части бассейна на территории Томской и Новосибирской областей наибольший интерес в отношении нефтегазоносности представляют юрские, в первую очередь верхнеюрские, отложения. В центральной части Западной Сибири, в Ханты-Мансийском автономном округе в качестве основного нефтегазоперспективного мегакомплекса выступают неокомские отложения, в северных и арктических районах провинции, граничащих на востоке с Енисей-Хатангским региональным прогибом, наибольшим потенциалом обладает апт-альб-сеноманский мегакомплекс. В качестве самостоятельного объекта исследований на территории Западно-Сибирской провинции выступают доюрские, на севере — домезозойские образования.

Стратификация реперных отражающих горизонтов

Отражающий горизонт	Стратиграфическая приуроченность	
	Западная Сибирь	Енисей-Хатангский региональный прогиб
F	Кровля палеозоя	Кровля палеозоя
A	Подощва MZ—KZ осадочного чехла	Подощва MZ—KZ осадочного чехла
B	Кровля баженовской свиты и ее аналогов, верхняя юра, волжский ярус	Кровля баженовской свиты (гольчихинской свиты) пачки аргиллитов (BZ) вблизи подошвы яновстановской свиты
M	Кровля кошайской пачки алымской свиты и ее аналоги, нижний мел, апт	Кровля малохетской свиты, нижний мел, апт
Г	Кровля кузнецовской свиты, верхний мел, турон	Дорожковская свита, верхний мел, турон

Все мезозойско-кайнозойские нефтегазоперспективные мегакомплексы контролируются в кровле регионально развитыми флюидоупорами. В кровле юрского (триас-юрского) мегакомплекса залегает баженовская свита и ее возрастные аналоги (верхняя юра, волжский ярус—низы берриаса), в кровле неокомского — кошайская пачка алымской свиты (нижний мел, апт) и ее аналоги, в кровле апт-альб-сеноманского — кузнецовская свита (верхний мел, турон).

Все перечисленные выше сейсмогеологические мегакомплексы развиты и в Енисей-Хатангском региональном прогибе. На этой территории получили развитие изохронные глинистые аналоги Западно-Сибирских мегарегиональных флюидоупоров. Так, в качестве регионального флюидоупора для залежей в верхней юре выступают гольчихинская свита и пачка аргиллитов (BZ), залегающих в нижней части яновстановской свиты. Аналогами кошайской пачки и кузнецовской свиты являются глинистые пачки, залегающие в верхних частях малохетской и дорожковской свит.

Характерной особенностью мегарегиональных флюидоупоров является то, что все они представлены выдержанными по толщине трансгрессивными глинистыми пачками, сформировавшимися в эпохи тектонического покоя и получившими распространение на обширных территориях. Принципиально важно, что эти глинистые пачки обладают аномально низкими акустическими характеристиками, и к этим геологическим реперам приурочены наиболее энергетически выраженные отражающие сейсмические горизонты (таблица).

В соответствии с наличием региональных сейсмических реперов в разрезе мезозойско-кайнозойских отложений Западной Сибири и Енисей-Хатангского регионального прогиба выделено четыре сейсмогеологических мегакомплекса, по объему отвечающих нефтегазоперспективным комплексам: юрский (на севере триас-юрский), неокомский, апт-альб-сеноманский и турон-кайнозойский. Зонально и локально развитыми глинистыми флюидоупорами, к которым также приурочены отражающие горизонты, мегакомплексы разбиты на комплексы [Конторович и др., 2001; Конторович, 2009].

На рис. 3 приведены сейсмические временные разрезы по региональным профилям, пересекающим в меридиональном направлении исследуемую территорию и характеризующим идентичность геологического строения западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и восточных районов Западно-Сибирской геосинеклизы.

Комплекс домезозойского основания. В Енисей-Хатангском региональном прогибе в депрессионных зонах, в которых получила развитие мощная толща терригенных отложений триаса и юры, глубокие скважины, в лучшем случае, вскрывают среднеюрские отложения. В силу этого стратификация глубокозалегающих отражающих горизонтов, фиксируемых на временных разрезах, осуществлялась посредством аналогии со сверхглубокими скважинами, пробуренными на территории Западной Сибири. Согласно этой стратификации *горизонт А* приурочен к границе, которая является изохронным аналогом подошвы терригенных отложений среднего—верхнего триаса в Западной Сибири, горизонт F контролирует кровлю палеозоя (см. рис. 3, 4).

На значительной части Западно-Сибирского бассейна палеозойские отложения претерпели влияние процессов герцинской складчатости и раннетриасового рифтогенеза и представляют собой сильно метаморфизованные дислоцированные толщи.

В этих зонах на временных разрезах ниже отражающего горизонта А фиксируется хаотический энергетически-невывраженный рисунок сейсмической записи. На исследуемой территории ситуация принципиально иная. Здесь, в пределах Енисей-Хатангской региональной депрессии, вся домезозойская толща пород имеет ярко выраженный платформенный облик. Ниже отражающего горизонта А выделяется серия устойчивых отражений, залегающих синхронно с перекрывающимися мезозойскими отложениями и подчеркивающих слоистый платформенный характер отложений. Следует отметить, что такая волновая картина получила развитие не только в Енисей-Хатангском региональном прогибе, но и на сопредельных территориях севера Западной Сибири — в Южно-Карской региональной депрессии, Ан-

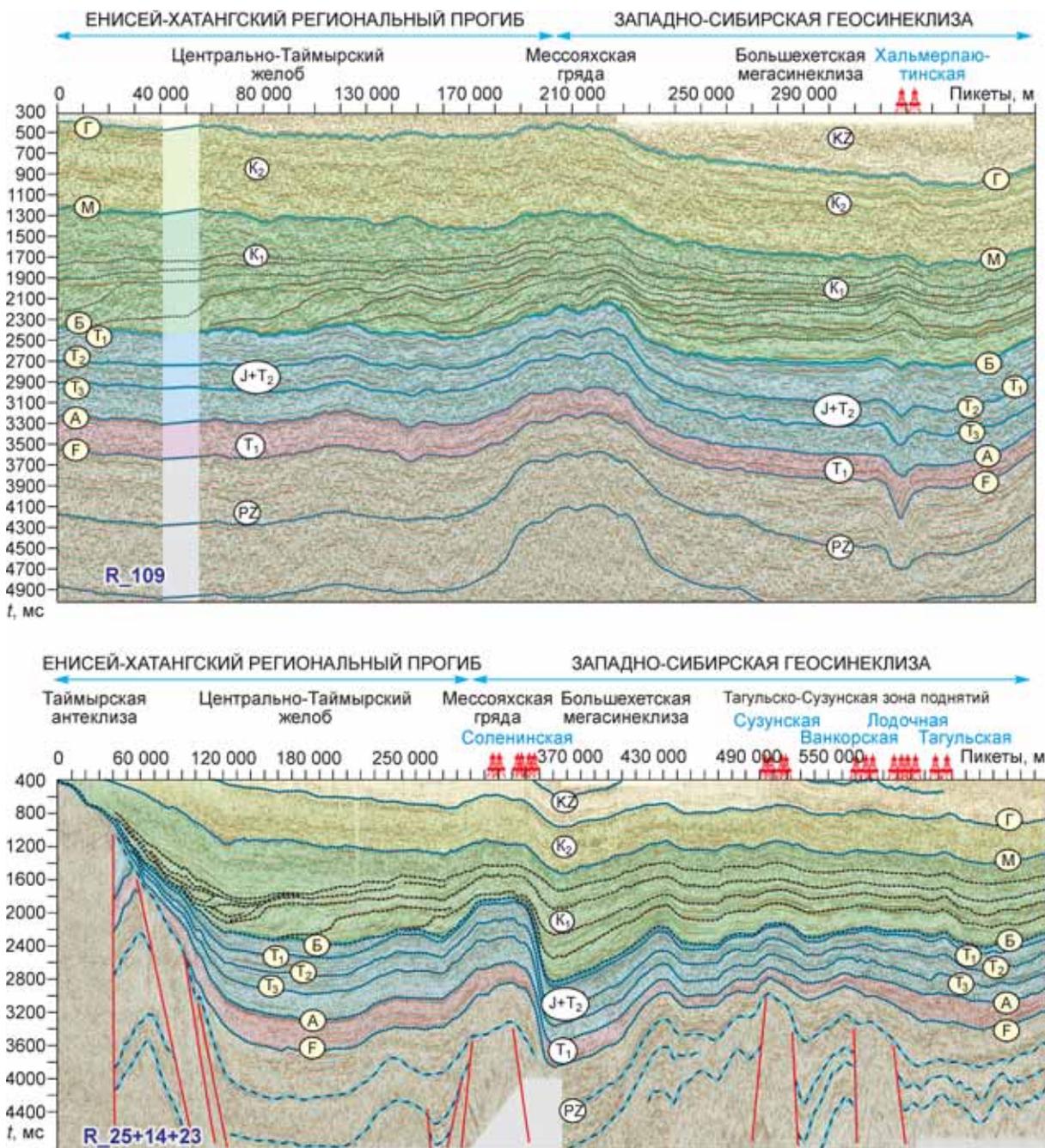


Рис. 3. Временные сейсмогеологические разрезы по профилям R_109 и R_25+14+23.

типаютинско-Тадебяхинской и Большехетской мегасинеклизах, на Мессояхской гряде и к югу от нее в районе Тагульского, Ванкорского, Лодочного и Сузунского месторождений. Анализ временных разрезов, пересекающих Енисей-Хатангскую региональную депрессию в меридиональном и широтном направлениях, позволяет констатировать, что «временная мощность» платформенной палеозойской толщи пород составляет здесь более 3,5 с, что при скоростях распространения продольных сейсмических волн 5,5—6,0 км/с, характерных для палеозойских отложений, составляет 9600—10000 м (см. рис. 3, 4).

Следует остановиться еще на одном моменте. Выше было отмечено, что Енисей-Хатангский региональный прогиб на юге граничит с Курейской синеклизой, входящей в состав древней Сибирской платформы, а на севере — с Таймырской складчатой областью. Анализ временного разреза по композитному сейсмическому профилю Диксон—Дудинка, пересекающему эти структуры, позволяет отметить два существенных момента.

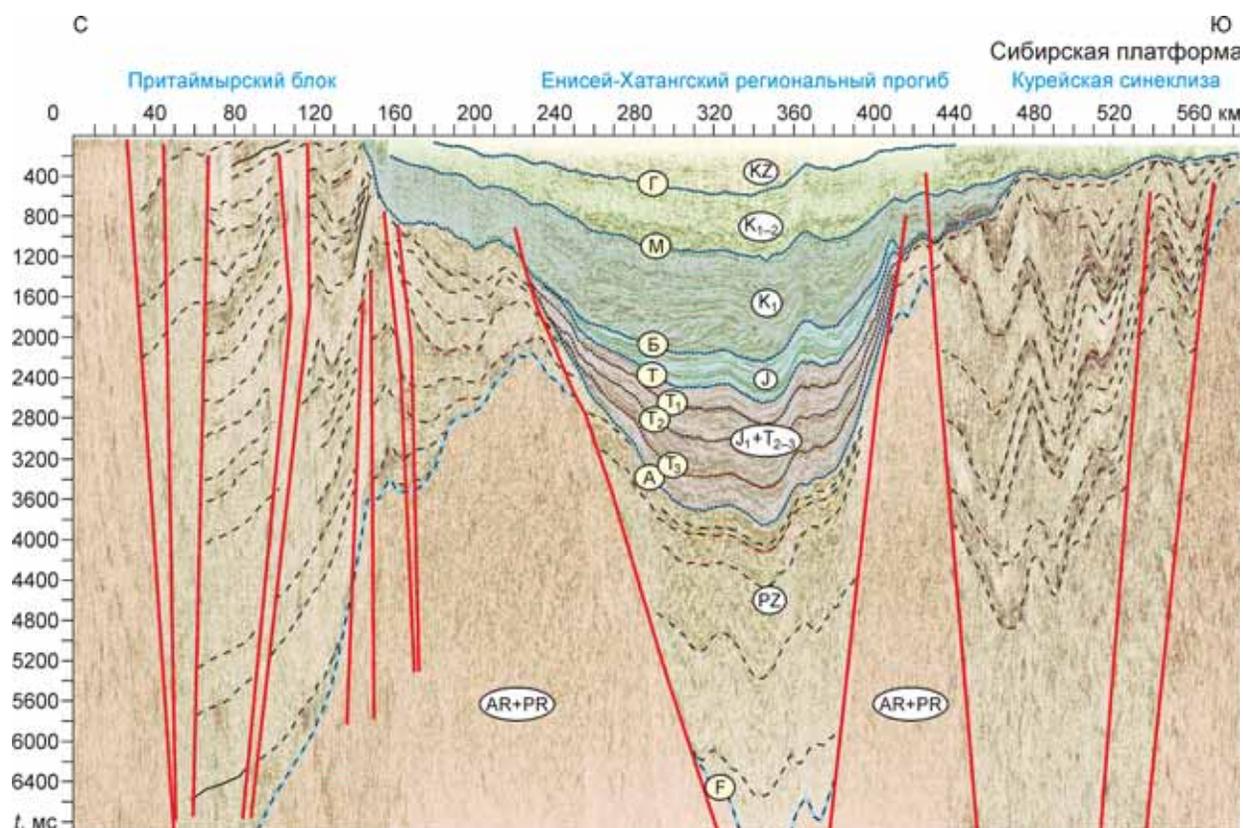


Рис. 4. Временной разрез по композитному региональному профилю Диксон—Дудинка.

Енисей-Хатангский прогиб на юге отделен от достаточно сильно дислоцированных структур Сибирской платформы блоком дезинтегрированных пород, входящим в состав Енисейского складчатого пояса. На севере в зоне сочленения Енисей-Хатангского регионального прогиба с Таймырским поясом наблюдается аналогичная картина — выделяется дезинтегрированный блок, характеризующийся хаотическим рисунком сейсмической записи, к северу от которого фиксируются отражающие горизонты, подчеркивающие платформенный облик палеозойских отложений. Еще более наглядно платформенный характер отложений южной части Таймырского макроблока прослеживается на расположенном западнее профиле RR (рис. 5). При этом характер волновых полей в палеозойской части разреза на Сибирской платформе и в южной части Таймырского блока в значительной мере аналогичны. В обоих случаях на временных разрезах фиксируются устойчивые отражающие сейсмические горизонты, подчеркивающие платформенный тип разреза, слагающий достаточно контрастные складки. Если для Сибирской платформы эта ситуация вполне закономерна, то для складчатой области абсолютно нетипична. Эти материалы дают основание сделать вывод, что палеозойские (непротерозойско-палеозойские?) отложения в южной части Таймырской зоны не являются складчатыми, а представлены, хотя и существенно дислоцированными, но платформенными комплексами.

Триас-юрский сейсмогеологический мегакомплекс. На временных сейсмических разрезах триас-юрский мегакомплекс ограничен отражающим горизонтом F в подошве и Б в кровле (см. рис. 3—5).

Отражающий горизонт Б (верхняя юра, волжский ярус) на большей части территории Западной Сибири связан с баженовской свитой. Благодаря аномальности акустических свойств, выдержанности толщины свиты на значительных территориях и ее широкому распространению, этот горизонт является наиболее надежным сейсмическим репером в Западной Сибири. В то же время в пределах провинции энергетическая выразительность горизонта неодинакова. Наиболее ярко он выражен в западных и центральных районах Западной Сибири, в восточном направлении по мере замещения баженовской свиты более мелководными отложениями энергетическая выразительность горизонта падает [Конторович В.А., 2009].

Так, на большей части рассматриваемой территории отложения баженовской и подстилающей ее георгиевской свиты замещаются яновстановской и гольчихинской свитами, мощности которых существенно превышают мощность баженовской свиты. Гольчихинская свита представлена глинистыми разностями, яновстановская — глинами и аргиллитами с прослоями песчаников и алевролитов — неоднородной акустически дифференцированной толщиной пород.

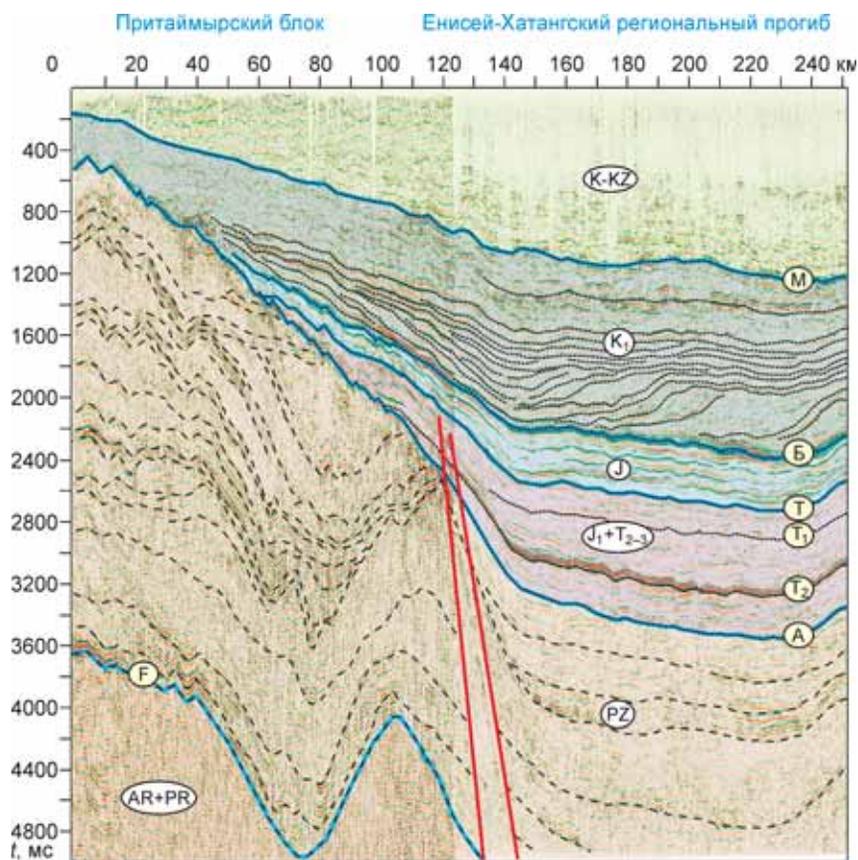


Рис. 5. Временной разрез по композитному профилю 0208011+3587001.

Такое изменение строения верхней юры находит отражение в волновых сейсмических полях. В зоне развития баженовской свиты волновой пакет Б, формирующийся благодаря интерференции волн, образовавшихся на кровле и подошве свиты, имеет длительность порядка 30—40 мс и представлен трехфазным высокоамплитудным колебанием, а отражающий горизонт Б характеризуется высокой амплитудой, динамической выразительностью и устойчивостью. В восточном направлении по мере появления в разрезе яновстанской свиты происходит увеличение длительности волнового пакета, что отвечает увеличению мощности толщи, и падение амплитудных отраженных характеристик волн. При этом внутри волнового пакета, характеризующего строение яновстановской свиты, фиксируется косослоистый рисунок сейсмической записи. Наиболее энергетически выраженное отражение внутри волнового пакета формируется на 30—40-метровой пачке низкоскоростных аргиллитов (BZ), залегающих в основании яновстановской свиты, с которым в настоящей работе и ассоциировался отражающий горизонт Б.

Выше было отмечено, что в рассматриваемом районе образования домезозойского основания вскрыты скважинами только в пределах бортовых частей, где разрезы терригенного триаса и юры сильно сокращены. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции наибольшие мощности триас-юрских терригенных отложений вскрыты скважинами СГ-6, СГ-7, где мощность этих отложений составляет 2700—3100 м. Эти данные, а также анализ временных разрезов позволяет предполагать, что в наиболее погруженных частях Енисей-Хатангского регионального прогиба мощность триас-юрских терригенных отложений должна быть примерно такой же и составлять 2500—3500 м. При скоростях распространения продольных сейсмических волн порядка 3800—4000 м/с максимальный временной интервал триас-юрского терригенного сейсмогеологического комплекса составил порядка 1250—1500 мс. Исходя из этих соображений, на временном разрезе выбирался устойчивый отражающий горизонт, который ассоциировался с горизонтом А.

Внутри триас-юрского сейсмогеологического мегакомплекса выделяется серия квазипараллельных горизонту Б отражений, формирующихся на углисто-глинистых пачках, выполняющих роль зональных флюидоупоров и позволяющих разделить мегакомплекс на серию сейсмогеологических нефтегазоперспективных комплексов. На рассматриваемой территории в разрезе юрского мегакомплекса можно выделить, как минимум, четыре согласно залегающих комплекса, к кровлям которых приурочены отражающие горизонты Б, T₁, T₂, T₃ (см. рис. 3, 4).

Неокомский (берриас-нижнеаптский) мегакомплекс. На временных сейсмических разрезах основание комплекса контролируется отражающим горизонтом Б, кровля — горизонтом М (см. рис. 3—5).

Отражающий горизонт М (ранний мел, апт) на большей части Западной Сибири формируется на глинистой кошайской пачке, на рассматриваемой территории — на глинистой пачке, залегающей в кровле малохетской свиты. Горизонт характеризуется хорошим качеством прослеживания, динамической выразительностью и надежно выделяется на временных сейсмических разрезах.

В практике геолого-разведочных работ на нефть и газ в составе неокомского мегакомплекса Западной Сибири выделяют клиноформный и шельфовый комплексы пород [Наумов и др., 1977; Карогодин, 1995].

Клиноформная часть неокома отображается на временных разрезах серией косослоистых отражающих горизонтов, последовательно приближающихся к горизонту Б. На большей части Западно-Сибирского бассейна отражающие горизонты наклонены в западном и северо-западном направлениях и только в приуральской части бассейна на временных разрезах появляются непротяженные встречные отражающие горизонты восточного падения. Это свидетельствует о том, что на этом этапе развития основной источник сноса находился на востоке и юго-востоке — на Сибирской платформе и в Алтае-Саянской складчатой области, которые существенно возвышались над Уралом.

Наиболее динамически выраженные и прослеживаемые на относительно больших расстояниях косослоистые отражающие горизонты формируются на пачках трансгрессивных аргиллитов, обладающих аномально низкими скоростями распространения продольных сейсмических волн, и контролируют региональные клиноформы.

В зоне шельфа, в ундаформной части, отражающие горизонты, приуроченные к кровлям клиноформ, прослеживаются субпараллельно отражающему горизонту Б, при этом значения ΔT между этими горизонтами монотонно и незначительно уменьшаются в направлении падения клиноформ. В области континентального склона углы наклона отражающих горизонтов резко увеличиваются, а затем в глубоководной зоне, в области фондоформы, вновь выполаживаются — отражающие горизонты медленно приближаются к горизонту Б.

В шельфовой части неокомского комплекса на временных разрезах фиксируется серия отражений, незначительно приближающихся к баженовской свите в направлении падения клиноформ. По мере уда-

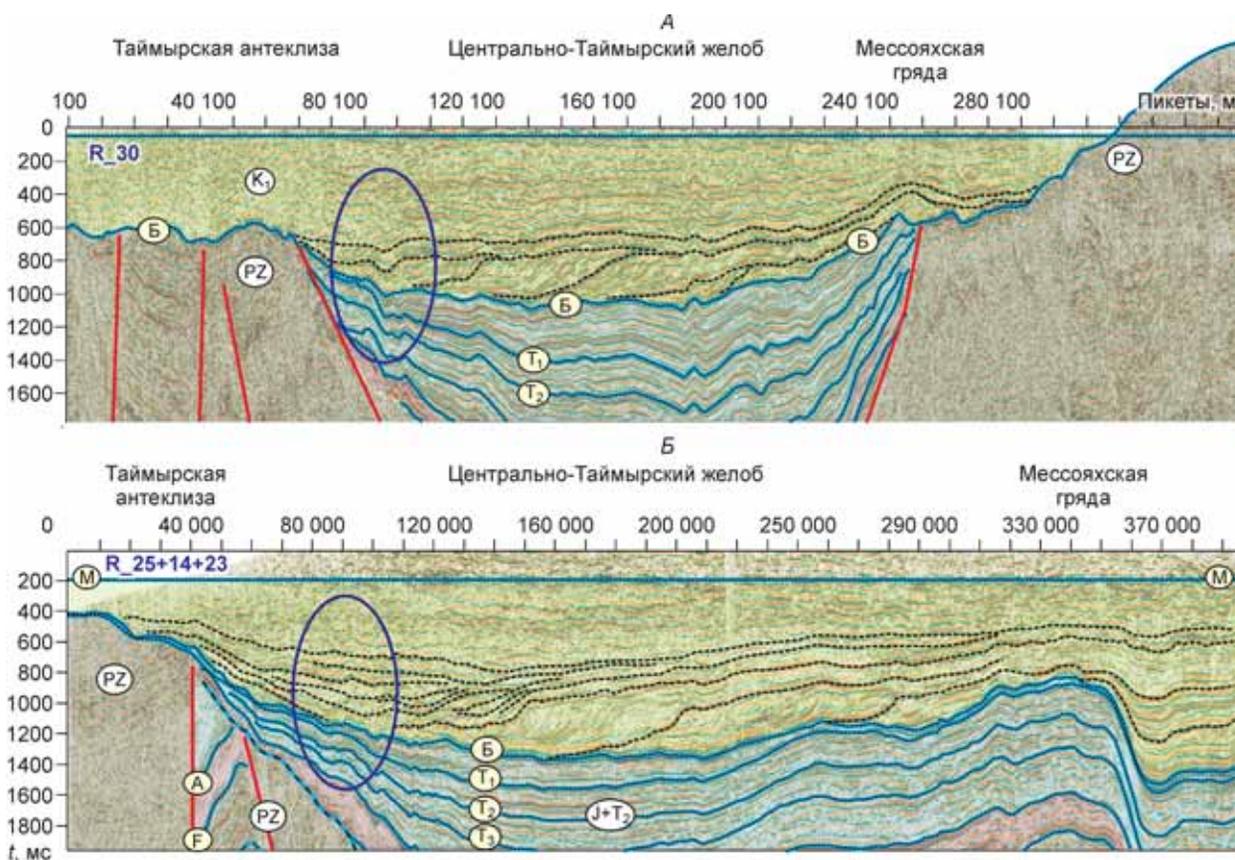


Рис. 6. Фрагменты палеоразрезов по профилям R₃₀ (А) и R₂₅₊₁₄₊₂₃ (Б), выровненных по отражающему горизонту М.

ления шельфовых пластов от баженовской свиты углы наклона формирующихся на них отражающих горизонтов уменьшаются, и отражающий горизонт М, приуроченный к кровле неокомского сейсмогеологического мегакомплекса, на всей территории Западной Сибири залегает субпараллельно горизонту Б.

В Енисей-Хатангском региональном прогибе неокомский комплекс пород имеет аналогичное строение. При этом можно говорить о том, что Енисей-Хатангский неокомский бассейн представляет собой уменьшенную модель Западно-Сибирского бассейна. По аналогии с Западно-Сибирским бассейном Енисей-Хатангский неокомский бассейн имеет ярко выраженное асимметричное строение. Здесь также практически на всей территории клиноформы наклонены в северо-западном направлении. Это свидетельствует о том, что основной источник сноса в это время располагался на юго-востоке и его роль выполняла Сибирская платформа. Что касается Таймыра, то он по аналогии с Уралом располагался гипсометрически существенно ниже Сибирской платформы и представлял собой относительно низменную равнину. Приведенные на рис. 6 палеоразрезы по меридиональным профилям, подходящие к Таймырскому макроблоку, подтверждают высказанные тезисы. На разрезе отчетливо видно, что неокомские клиноформы доходят практически до Таймыра. Здесь же можно наблюдать и наличие встречных невыразительных клиноформ, берущих начало на севере, в пределах Таймырской складчатой области.

Характеризуя неокомскую часть разреза исследуемой территории, следует обратить внимание еще на два момента.

1. На временных разрезах меридионального направления клиноформные отражающие горизонты фиксируются только к северу от Мессояхской гряды, в пределах Енисей-Хатангского регионального прогиба. К югу от этой надпорядковой структуры, на Тагульском, Ванкорском, Лодочном, Сузунском месторождениях нижнехетская и сухоудинская свиты имеют плоскопараллельное строение и представлены шельфовыми пластами.

2. Отражающий горизонт, приуроченный к кровле нижнехетской свиты, с которой связаны залежи углеводородов на Ванкорском месторождении, в районе Мессояхской гряды «налегает» на отражающий горизонт Б. Следовательно, к северу от гряды изохронных аналогов нижнехетской свиты нет, а отложения берриаса здесь крайне маломощны (первые метры) и формировались в глубоководной зоне. Что касается клиноформных отложений Енисей-Хатангского прогиба, то они, очевидно, представлены главным образом валанжином и готеривом.

Апт-альб-сеноманский мегакомплекс. На временных разрезах апт-альб-сеноманский мегакомплекс контролируется отражающими горизонтами М в подошве и Г в кровле.

Отражающий горизонт Г /IV/ (верхний мел, турон), формирующийся на большей части Западной Сибири на пачке аргиллитов кузнецовской свиты, является наряду с горизонтом Б, наиболее надежным сейсмическим репером — на большей части территории бассейна горизонт обладает высоким энергетическим уровнем. На исследуемой территории этот отражающий горизонт формируется на пачке глин, залегающих в кровле дорожковской свиты (см. рис. 3—5).

Отражающий горизонт Г разделяет два сейсмогеологических мегакомплекса, характеризующихся различными рисунками сейсмической записи. Для континентальных отложений апт-альб-сеноманского мегакомплекса характерны прерывистые, хаотически распределенные отражения, для перекрывающих морских отложений турон-датского мегакомплекса — выдержанные, энергетически-выраженные отражающие горизонты с протяженными осями синфазности.

На локальных площадях внутри апт-альб-сеноманского комплекса выделяются относительно устойчивые отражающие горизонты, интенсивность и динамическая выразительность которых существенно меняются, а сами они не прослеживаются на значительные расстояния.

Турон-кайнозойский мегакомплекс. Залегающие в верхней части мезозойско-кайнозойского осадочного чехла отложения верхов мела и кайнозоя регионально-развитой глинистой пачкой талицкой свиты разделены на два осадочных комплекса — турон-датский и коньяк-кайнозойский. На территории Западной Сибири и в Енисей-Хатангском региональном прогибе эти мегакомплексы не содержат промышленных залежей углеводородов.

В то же время анализ геолого-геофизических материалов позволяет констатировать, что неотектонический этап развития, наряду с юрскими и меловыми процессами, оказал существенное влияние на нефтегазоносность Западно-Сибирской геосинеклизы.

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В рамках проведенных исследований на базе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки и глубокого бурения осуществлено построение структурных карт по реперным стратиграфическим уровням и карт толщин сейсмогеологических мегакомплексов. Эти материалы вместе с региональными временными разрезами легли в основу структурно-тектонического анализа и изучения истории тектонического развития исследуемой территории.

При характеристике структурно-тектонических особенностей строения исследуемой территории использована структурная карта по кровле малохетской свиты (рис. 7, Б) и приведено сопоставление этой поверхности со структурными планами кровли юры (см. рис. 7, А) и сеномана.

Выбор кровли неокомского комплекса в качестве базового определялся тремя обстоятельствами.

1. На рассматриваемой территории наибольший интерес в отношении нефтегазоносности представляют неокомские отложения, к кровле которых приурочен отражающий горизонт М.

2. Малохетская свита получила развитие на территории всего рассматриваемого бассейна, выклинивается только на Енисейский складчатый пояс и Таймырскую складчатую область, и, в отличие от других отложений, не размыта во внутренней области — в пределах Мессояхской гряды, Таймырской антеклизы и т.д.

3. Анализ структурных поверхностей по кровлям неокомского (малохетская свита) и апт-альб-сеноманского (дорожковская свита) комплексов свидетельствует об их практически полной идентичности. Все тектонические элементы различных порядков, выделенные в рельефе кровли неокома, находят отражение и в структурном плане кровли сеномана. При этом несущественно меняются очертания и амплитуды большинства структур.

В пределах исследуемой территории абсолютная глубина залегания малохетской свиты изменяется от -2285 м до 0 м (см. рис. 7). Наибольшие глубины залегания горизонта М фиксируются на юго-востоке рассматриваемой территории, в пределах Южно-Караулской впадины, осложняющей осевую часть Большехетской мегасинеклизы, расположенной в пределах Западно-Сибирского бассейна. Гипсометрически наиболее высоко малохетская свита залегает в зонах, где она выклинивается на структуры обрамления в юго-восточной и северо-западной частях рассматриваемой территории.

Расположенная в юго-западной части исследуемого района Большехетская мегасинеклиза осложнена серией локальных впадин, прогибов и поднятий. Наиболее крупной положительной структурой в пределах этой депрессии на рассматриваемой территории является Хальмерпаютинское локальное поднятие. В относительно погруженной части Большехетской мегасинеклизы также расположены Лимбаяхинское, Ереямское, Восточно-Тазовское и Пякяхинское поднятия. К западу от наиболее погруженной части Большехетской мегасинеклизы на отметках порядка -2060 м расположена небольшая седловина, в пределах которой находятся Тазовская и Среднемессояхская площади, к западу от которых отмечается региональное погружение горизонта М в направлении центральной части Западно-Сибирского бассейна. К востоку от осевой части Большехетской мегасинеклизы, напротив, отмечается региональное воздымание неокомских отложений в направлении Енисейского складчатого пояса. Эта моноклиальная зона осложнена террасами, в пределах которых выделены Сузунско-Тайкинский и Ванкорско-Тагульский наклонные мезовалы, осложненные Тагульским, Ванкорским и Сузунским поднятиями, к которым приурочены одноименные нефтяные месторождения. К востоку от Тагульско-Ванкорско-Сузунской приподнятой зоны отмечается резкое воздымание мезозойских поверхностей в восточном направлении вплоть до их выклинивания на структуры Енисейского складчатого пояса и Сибирской платформы.

В структурном плане кровли юры и сеномана эта часть исследуемой территории в целом имеет аналогичное строение. При этом в рельефах всех мезозойских реперных горизонтов сохраняются очертания и амплитуды большинства локальных поднятий, осложняющих Большехетскую мегасинеклизу и Тагульско-Ванкорско-Сузунскую зону. Можно также отметить, что наибольшие отметки глубин залегания кровли юры в пределах Большехетской мегасинеклизы несколько смещаются относительно меловых депрессий на запад в район Южно-Мессояхской и Промежуточной площадей.

К северу от Большехетской мегасинеклизы и Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны поднятий расположена вытянутая в юго-западном направлении Мессояхская наклонная гряда — Мессояхский порог. Гряда имеет крутой южный склон и более пологий, осложненный серией террас и локальных поднятий северный склон. Мессояхская наклонная гряда постепенно погружается в западном направлении, перепады абсолютных отметок малохетской свиты в пределах этой надпорядковой положительной структуры изменяются от -1600 м в осложняющих ее седловинах и впадинах до -20 м на Малохетском и Точинском локальных поднятиях и в зоне выклинивания малохетской свиты на Енисейский складчатый пояс. В структурном плане кровли неокомского комплекса в восточной части Мессояхской гряды расположены Западно-Мессояхское и Восточно-Мессояхское локальные поднятия, оконтуренные на абсолютной отметке -1640 м. Структуры, объединенные на отметке -1660 м в куполовидное поднятие, контрастны, имеют изометричную форму и амплитуды соответственно 120 и 180 м. В рельефе кровли юры выделяется одно неосложненное локальными структурами Мессояхское куполовидное поднятие, оконтуренное на отметке -2960 м и имеющее амплитуду порядка 900 м.

Небольшой седловиной Восточно-Мессояхское поднятие отделено от расположенных к востоку от нее Северо-Соленинской, Южно-Соленинской и Новосоленинской площадей, в пределах которых выделено достаточно крупное, несколько вытянутое в северном направлении Соленинское поднятие. В релье-

Рис. 7. Структурные карты по кровлям юрского (А) и берриас-нижнеаптского (Б) сейсмогеологических мегакомплексов.

1 — поисковые и разведочные скважины; 2 — названия площадей; 3 — сейсмические профили МОГТ; 4 — изогипсы; 5 — границы зон распространения юрских и неомских отложений; 6 — надпорядковые тектонические элементы: I — Таймырская антеклиза, II — Центрально-Таймырский желоб, III — Антипаюгинско-Тадеевяхинская синеклиза, IV — Мессояхская гряда, V — Большаяхетская метасинеклиза, VI — Предельнейсейская метамоноклиналь.

ефе малохетской свиты Соленинская структура оконтурена на отметке –1520 м и имеет амплитуду 120—140 м.

К востоку от Соленинской структуры происходит региональное уменьшение глубины залегания горизонта М в направлении Малохетского, Точинского и Суходудинского локальных поднятий, расположенных в пределах осевой части Усть-Портовского мегавыступа — вытянутой в северо-восточном направлении положительной структуры I порядка, осложняющей Мессояхский порог.

В пределах северного относительно пологого склона Мессояхской гряды получила развитие достаточно крупная терраса, выделенная на тектонических схемах в составе Танамского структурного мегамыса. Терраса осложнена серией поднятий. В структурном плане кровли малохетской свиты приближенное к осевой части Центрально-Таймырского желоба Пагодинское поднятие оконтурено на отметке –1560 м и имеет амплитуду 85 м. Расположенные к востоку Среднеяровское куполовидное поднятие и Верхнеседояхинский вал контролируются изогипсой –1530 м и имеют амплитуды 45—55 м.

В рельефе кровли сеномана строение террасы и осложняющих ее структур практически не меняется. При этом Среднеяровское куполовидное поднятие и Верхнеседояхинский вал сохраняют не только очертания, но и амплитуды, а контрастность Пагодинского поднятия падает. Амплитуда этой структуры в рельефе горизонта Г уменьшается почти в два раза и составляет 45 м. Строение Танамского структурного мыса в рельефе кровли юры существенно меняется. Удаленное от наиболее приподнятой осевой части Мессояхской гряды Пагодинское поднятие в структурном плане кровли юры становится еще более контрастным, и его амплитуда возрастает до 125 м. Что касается Среднеяровского куполовидного поднятия и Верхнеседояхинского вала, то в рельефе горизонта Б они попадают на градиентную моноклиналь, расположенную в зоне сочленения Мессояхской гряды и Беловской мегавпадины, и не выделяются в качестве замкнутых положительных структур.

Характеризуя Мессояхскую гряду в целом, отметим, что амплитуда этой структуры вверх по разрезу существенно падает. Если в рельефе кровли юры гряда представляет собой контрастную положительную структуру с градиентными склонами и существенно возвышается над Танамской террасой, то в структурном плане кровли малохетской свиты она представлена незначительно приподнятой наклоненной в западном направлении зоной (структурным носом), расположенной на одном гипсометрическом уровне с Танамским мегамысом и террасой, разделяющей Енисей-Хатангский прогиб и Западно-Сибирскую геосинеклизу.

Небольшим врезом, осложненным Южно-Суходудинской и Долганской впадинами, расположенный в восточной части Мессояхской гряды Усть-Портовский мегавыступ отделен от Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны поднятий. В пределах мегавыступа абсолютные отметки кровли малохетской свиты изменяются от –1520 м до –20 м. Так, расположенное в юго-западной части Усть-Портовского мегавыступа Мессояхское локальное поднятие оконтурено изогипсой, проведенной на отметке –1460 м, а осложняющие наиболее приподнятую часть мегавыступа Малохетская, Точинская и Суходудинская структуры контролируются изогипсами, проведенными на отметке –120...–160 м, т.е. расположены гипсометрически выше на 1300—1340 м. В северо-восточной части Усть-Портовского мегавыступа находится Суходудинское куполовидное поднятие.

К северо-востоку от Усть-Портовского мегавыступа расположена цепочка локальных впадин, совокупность которых формирует вытянутую в северо-восточном направлении линейную депрессию, отделяющую его от Рассохинского наклонного мегавала. В пределах Рассохинского мегавала — линейной приподнятой зоны, вытянутой в северо-восточном направлении, выделяются (с запада на восток) Озерный вал, Янгодское куполовидное поднятие, Джангодско-Рассохинский вал и серия мелких положительных структур IV порядка. Эта группа поднятий, по аналогии с Мессояхской грядой, также постепенно погружается в западном направлении. В рельефе малохетской свиты расположенное в юго-западной части Рассохинского мегавала Озерное поднятие контролируется изогипсой –1520 м, находящееся к востоку от него Ягодское поднятие — изогипсой –1400 м, а Джангодско-Рассохинский вал — изогипсой –760 м.

В рельефе кровли юры рассмотренная выше территория имеет практически аналогичное строение. Здесь также выделяются Усть-Портовский мегавал, прогибы, отделяющие его от Тагульско-Сузунской зоны, Рассохинский мегавал и осложняющие эти тектонические элементы более мелкие структуры.

К северу от Мессояхской гряды и Танамского мегамыса отмечается региональное увеличение глубин залегания юрских и неокомских структурных поверхностей. В этой зоне получила развитие вытянутая в северо-восточном направлении цепочка замкнутых депрессий, которые в совокупности формируют осевую часть Центрально-Таймырского желоба. В пределах Центрально-Таймырского желоба отмечается уменьшение абсолютных глубин залегания кровли юры, неокома и сеномана в северо-восточном направлении. Так, расположенный в юго-западной части депрессии Беловский мезопрогиб в рельефе горизонта М оконтурен на абсолютной отметке -1640 м, а находящиеся к северо-востоку от него Караульская и Агапская мезовпадины соответственно на отметках -1600 м и -1560 м.

В рельефе кровли юры в пределах Центрально-Таймырского желоба выделяются четыре локальные депрессии Южно-Беловская, Поликарповская, Караульская и Агапская. Расположенная в западной части желоба Южно-Беловская впадина контролируется изогипсой -3740 м, а самая восточная Агапская мезовпадина оконтурена на отметке -3060 м. Таким образом, перепад глубин залегания локальных замкнутых депрессий в пределах Центрально-Таймырского желоба в рельефе кровли юры составляет порядка 700 м.

К северу от осевой части Центрально-Таймырского желоба происходит региональное уменьшение глубин залегания юрских и меловых горизонтов в направлении Таймырской складчатой области.

Система впадин, расположенных в осевой части Енисей-Хатангского регионального прогиба, в совокупности с крутыми бортами формирует надпорядковую отрицательную структуру — Центрально-Таймырский желоб. В рамках исследуемой территории Центрально-Таймырский желоб раскрывается в северо-восточном направлении, ограничен на севере Южно-Таймырской мегамоноклиной, а на юге Мессояхской грядой. На западе в районе Паютской и Танамской площадей желоб отделен от Антипаютинско-Тадебеяхинской мегасинеклизы небольшой седловиной. Именно по этой седловине проведена граница, разделяющая Западно-Сибирскую геосинеклизу и Енисей-Хатангский региональный прогиб.

Расположенный к северу от Центрально-Таймырского желоба крутой моноклиальный склон выделен на тектонических схемах в качестве Южно-Таймырской мегамоноклинали. По зоне резкого падения градиентов юрских и меловых структурных поверхностей проведена граница между Южно-Таймырской мегамоноклиной и расположенной к северу от него Таймырской антеклизой. Рельеф кровли юры, неокома и сеномана юры в пределах Таймырской антеклизы достаточно сильно расчленен и осложнен серией положительных структур III—IV порядка — Сурыяхинским, Есяяхинским куполовидными поднятиями, Паеловаяхинским валом и т.д., площади и амплитуды которых практически не меняются по разрезу. В самой северной части рассматриваемой территории юрские и меловые отложения отсутствуют. Ряд из них выклинивается на приподнятый Таймырский палеозойский блок, некоторые выпадают из разреза за счет эрозионного среза.

Характеризуя структурную обстановку исследуемого района в целом можно отметить, что в региональном плане поверхности кровли юры, малохетской свиты и апт-альб-сеноманского комплекса в значительной степени подобны. В структурных планах всех реперных стратиграфических уровней выделяются крупные тектонические элементы, такие как Таймырская антеклиза, Центрально-Таймырский желоб, Мессояхская гряда, Антипаютинско-Тадебеяхинской и Большехетская мегасинеклизы, Рассохинский и Усть-Портовский мегавалы, и более мелкие тектонические элементы.

В то же время в рельефах структурных поверхностей имеется ряд принципиальных отличий, обусловленных своеобразием формирования отдельных тектонических зон и структур на разных этапах развития региона. Кратко сформулируем некоторые из них.

1. В рельефе кровли юры наибольшие глубины фиксируются в пределах Большехетской мегасинеклизы и Беловской мегавпадины, расположенной в западной части Центрально-Таймырского желоба, где они составляют порядка -3680 м. В структурном плане кровли малохетской свиты в Большехетской мегасинеклизе абсолютные отметки составляют порядка -2200 м, а в Беловской мегавпадине -1800 м, т.е. последняя расположена гипсометрически примерно на 400 м выше.

2. Уменьшение абсолютных глубин залегания кровли неокома в пределах Центрально-Таймырского желоба с запада на восток не превышает 100 м. Расположенный в юго-западной части депрессии Беловский мезопрогиб в рельефе горизонта М оконтурен на абсолютной отметке -1640 м, а находящиеся к северо-востоку от него Караульская и Агапская мезовпадины соответственно на отметках -1600 и -1560 м. В то же время в рельефе кровли юры перепад отметок глубин с запада на восток изменяется от -3720 до -3220 м, т.е. составляет на 400 м больше, чем в неокоме.

3. Амплитуда Мессояхской наклонной гряды, представляющей собой контрастную надпорядковую положительную структуру в рельефе кровли юры, в структурных планах кровли малохетской и долганской свит существенно падает, и здесь она фиксируется в виде незначительно приподнятой зоны, расположенной на одном гипсометрическом уровне с Танамской террасой и седловиной, разделяющей Западно-Сибирскую геосинеклизу и Енисей-Хатангский региональный прогиб. Одновременно вверх по разрезу падают и амплитуды осложняющих гряду структур. Так, амплитуда Мессояхского куполовидно-

го поднятия в структурном плане кровли юры составляет более 850 м, а в рельефах малохетской и до-рожковской свит не превышает соответственно 240 и 120 м. Аналогичным образом ведут себя амплитуды Соленинского куполовидного поднятия.

4. Рассохинский мегавал и осложняющие его структуры, Суходидинское куполовидное поднятие и Устьмалохетский вал, расположенные в южной части Усть-Портовского мегавала, поднятия Вакорско-Тагульской зоны, Среднеярская Верхнеседояхинская структуры, осложняющие Танамский мегамыс, поднятия Таймырской антеклизы сохраняют свои очертания в структурных планах всех мезозойских реперных поверхностей, при этом их амплитуды либо сохраняются, либо крайне незначительно уменьшаются вверх по разрезу.

ИСТОРИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Палеозойско-юрский этап развития. В рамках существующих моделей формирование Енисей-Хатангского регионального прогиба, как правило, связывается с процессами раннетриасового рифтогенеза. Выше было отмечено, что на временных разрезах, расположенных на исследуемой территории ниже горизонта А, приуроченного к подошве терригенных отложений триаса, фиксируется серия устойчивых отражающих горизонтов, подчеркивающих слоистый платформенный характер палеозойских отложений, мощность которых в депрессионных зонах составляет не менее 10 км (см. рис. 2—4). В рассматриваемом регионе в домезозойской части разреза хаотический характер сейсмической записи фиксируется только в пределах палеозойских выступов, приуроченных к зоне сочленения Енисей-Хатангского регионального прогиба с Курейской синеклизой и Таймырским макроблоком.

Синхронность палеозойских и мезозойских отражающих горизонтов позволяет предполагать, что в рассматриваемом районе формировался единый палеозойско-мезозойский осадочный бассейн, не подвергшийся влиянию герцинской складчатости и процессам раннетриасового рифтогенеза. Соответственно здесь не получила развитие мощная толща раннетриасовых базальтов. Сопоставление волновых полей на временных разрезах, полученных по профилям, пересекающим Енисей-Хатангский региональный прогиб и Колтогорско-Уренгойский грабен-рифт, свидетельствует об их принципиальном отличии.

Учитывая линейную форму Енисей-Хатангской депрессии и ряд других геолого-геофизических факторов, можно полагать, что формирование прогиба связано с рифтом неопротерозойского или раннепалеозойского возраста. Процессы пермтриасовой активизации, вероятно, могли проявиться здесь в обновлении древних разломов, контролирующих Енисей-Хатангский региональный прогиб, по которым происходило внедрение магматических пород. Однако этот факт не имеет отношения к процессу рифтогенеза.

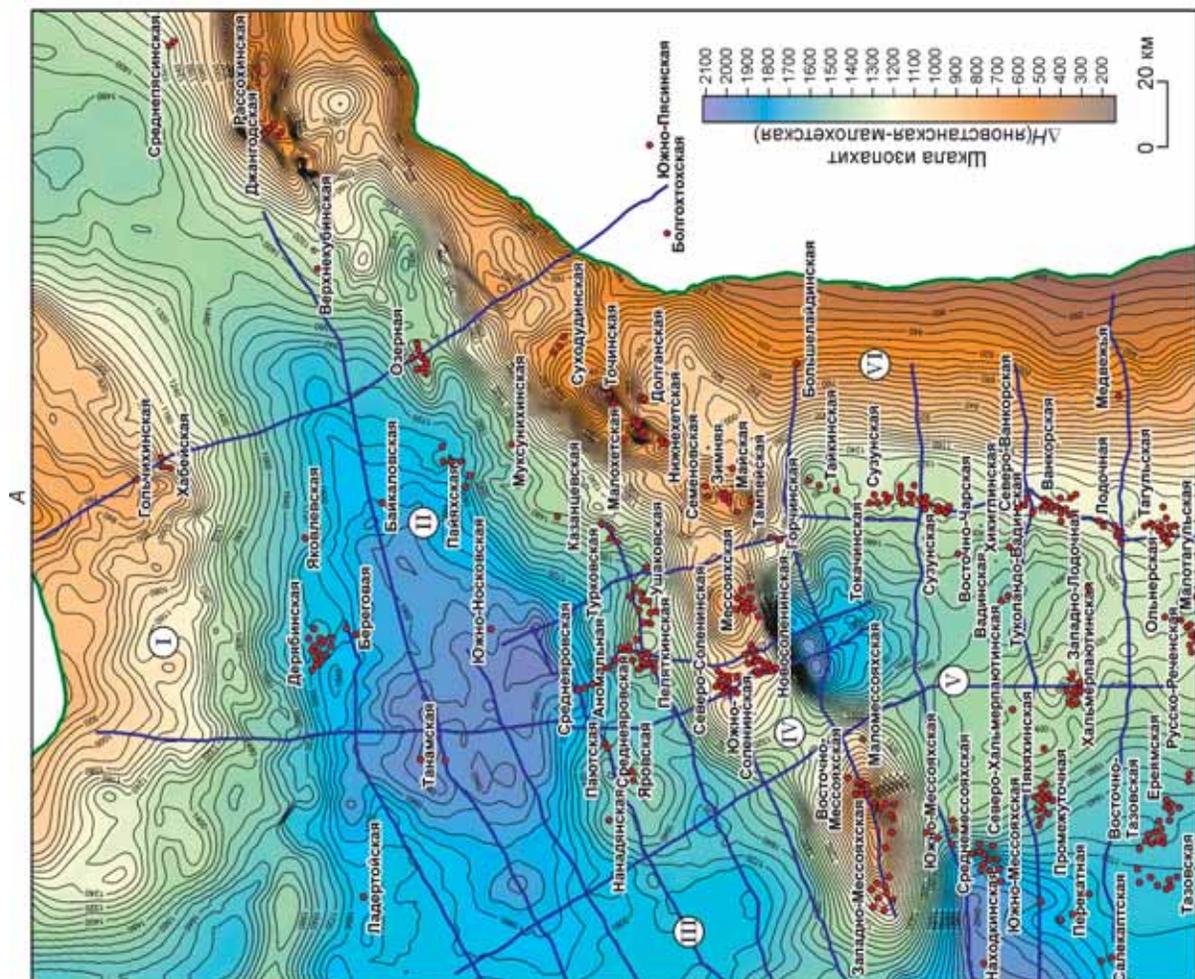
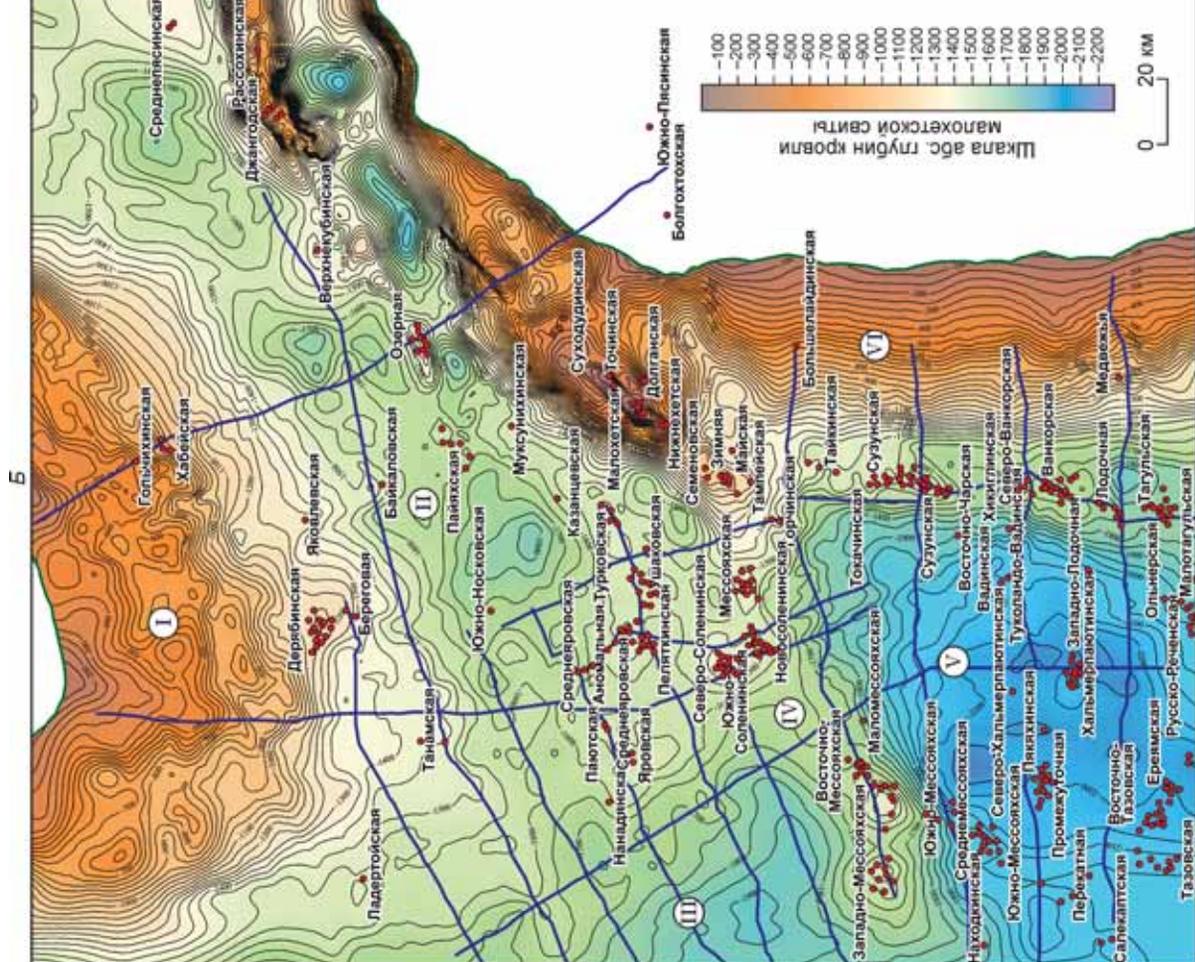
Выше было отмечено, что анализ сейсморазведочных материалов позволяет предполагать, что зона развития платформенных палеозойских отложений выходит далеко за пределы современного Енисей-Хатангского регионального прогиба на территорию Западной Сибири. С учетом данных региональных сейсмических профилей можно предполагать, что нормально-осадочный палеозойский платформенный бассейн простирался на юг, охватывая территории не существовавших в то время Мессояхской гряды и расположенных к югу от нее Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны и Большехетской мегасинеклизы. Бассейн простирался на запад до меридиана Обской губы и на север, захватывая значительную часть Южно-Карской региональной депрессии, в географическом плане отвечающей расположенной к югу от Новой Земли акватории Карского моря.

В триасовое и раннесреднеюрское время этот палеозойский палеобассейн и входящий в его состав современный Енисей-Хатангский прогиб активно погружались. На этом этапе развития, по крайней мере до бата, на рассматриваемой территории не существовало такой региональной структуры, как Мессояхская гряда, формирование которой происходило главным образом в поздней юре и неокOME.

Постюрский этап развития. Выше было отмечено, что на рассматриваемой территории в структурных планах реперных мезозойских стратиграфических уровней получили развитие крупные положительные и отрицательные структуры. Ключевыми тектоническими элементами в этом районе являются Мессояхская гряда, Центрально-Таймырский желоб, Большехетская и Антипаютинско-Тадобяхинская мегасинеклиза, Рассохинский мегавал и две структуры обрамления — Таймырская складчатая область и Енисейский складчатый пояс (см. рис. 1).

Учитывая, что наибольший интерес в отношении нефтегазоносности на рассматриваемой территории представляют юрские и меловые отложения, остановимся более подробно на истории тектонического развития этого региона в постюрское время — рассмотрим процессы, которые предопределили современную морфологию юрских и меловых горизонтов. В качестве основы для этого анализа выступали региональные временные разрезы, структурные карты и карты изопахит сейсмогеологических комплексов.

На рис. 8 приведены карта толщин неокомских отложений ($\Delta H(B-M)$) и структурная карта по кровле малохетской свиты (горизонт М). Первая карта отображает раннеаптский палеорельеф кровли юры и,



в первом приближении, характеризует тектонические процессы, протекавшие в берриас-раннеаптское время, вторая — современный рельеф кровли неокомских отложений и характеризует тектонические движения, которые происходили после формирования малохетской свиты в позднем апте—кайнозое.

Постраннеаптский интервал разреза включает отложения апт-альб-сеноманского и турон-кайнозойского сейсмогеологических мегакомплексов. Выше при характеристике структурных поверхностей отмечалось, что на рассматриваемой территории морфология рельефов кровли неокомского и апт-альб-сеноманского комплексов практически идентична. При этом сохраняется не только региональная составляющая, но и параметры (площади, амплитуды) большинства тектонических элементов различных порядков.

Это свидетельствует о том, что обе эти поверхности испытали на себе одинаковые тектонические воздействия, которые могли происходить только в постсеноманское время.

Анализ карт изопахит апт-альб-сеноманского и турон-кайнозойского сейсмогеологических комплексов также свидетельствует о том, что на протяжении формирования апт-альб-сеноманских отложений тектонические процессы на исследуемой территории протекали чрезвычайно вяло — происходило некоторое унаследованное развитие положительных структур и погружение депрессий. Однако существенного влияния на структурно-тектоническое строение исследуемой территории эти процессы не оказали. Дифференциация современных рельефов малохетской и дорожковской свит связана главным образом с постсеноманскими тектоническими движениями. Отметим, что такая динамика меловых и кайнозойских тектонических движений характерна и для Западно-Сибирской геосинеклизы в целом.

Анализ приведенных карт и региональных временных разрезов (см. рис. 8) позволяет проследить динамику развития исследуемой территории. Остановимся на истории формирования ключевых структур.

Центрально-Таймырский желоб, Большехетская и Антипаютинско-Тадебеяхинская мегасинеклизы. Центрально-Таймырский желоб испытывал тенденцию к относительному погружению на протяжении всей мезозойско-кайнозойской истории.

На неокомском этапе развития, в берриас-раннеаптское время, седловины, разделяющей Западно-Сибирскую геосинеклизу и Енисей-Хатангский региональный прогиб, не существовало, и эпицентр прогибания на исследуемой территории располагался в крупной палеодепрессии, отвечающей в современном рельефе кровли юрских и меловых горизонтов восточной части Антипаютинско-Тадебеяхинской мегасинеклизы, расположенной в Западно-Сибирском бассейне, и в Беловском мезопрогибе, осложняющем западную часть Центрально-Таймырского желоба. Восточная часть Енисей-Хатангского регионального прогиба, в пределах которой расположена Агапская мезовпадина, в неокоме погружалась значительно менее интенсивно. В раннеаптском палеорельефе кровли юры Центрально-Таймырский желоб значительно погружался в западном направлении, при этом перепад глубин между расположенными соответственно в западной и восточной частях прогиба Беловской и Агапской мезовпадинами превышал 550 м.

Значительно менее интенсивно, чем западная часть Центрально-Таймырского желоба в берриас-раннеаптское время, прогибалась расположенная в южной части исследуемого региона Большехетская мегавпадина. Правильнее говорить о том, что в раннеаптском палеорельефе кровли юры этой депрессии I порядка вообще не существовало. В зоне, отвечающей наиболее погруженной части современной Большехетской мегавпадины, в раннеаптском палеорельефе кровли юры находилась полужамкнутая осложненная серией локальных поднятий положительная структура — Хальмерпаютинский наклонный мезовал. К северо-востоку от этой структуры располагалась контрастная депрессия — Южно-Мессояхская мезовпадина, к западу происходило региональное погружение территории в направлении осевой части Западно-Сибирского бассейна.

В позднем апте—кайнозое все крупные депрессионные зоны развивались по принципиально иным законам. В это время эпицентр погружения территории сместился на юг, где в структурных планах мезозойских реперных уровней была сформирована Большехетская мегавпадина. В это же время происходило формирование современного облика одной из наиболее крупных в Западной Сибири надпорядковых отрицательных структур Большехетской мегасинеклизы, которая простирается от Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны на западе до Медвежьего мезовала на востоке, от Мессояхской гряды на севере до Часельского мезовала и Северного свода на юге.

В западной части Центрально-Таймырского желоба в районе наиболее погруженной части крупной палеодепрессии, имевшей место в берриас-раннеаптское время, в позднем мелу и кайнозое была сформирована седловина, отделяющая Антипаютинско-Тадебеяхинскую мегасинеклизу от Беловской мегавпадины и, соответственно, Западно-Сибирскую геосинеклизу от Енисей-Хатангского регионального прогиба. В целом Центрально-Таймырский желоб в позднем апте—кайнозое погружался более равномерно. В структурных планах малохетской и дорожковской свит небольшой наклон этой депрессии в западном направлении фиксируется, однако перепады глубин залегания этих поверхностей в западной и восточной частях желоба не превышают 100 м.

Таймырское и Сибирское обрамление Енисей-Хатангского прогиба. Остановимся на двух моментах.

1. Выше было отмечено, что в Енисей-Хатангском региональном прогибе нижняя часть неокомского комплекса имеет ярко выраженное клиноформное строение, и все клиноформы наклонены в северо-западном направлении и доходят практически до Таймыра. Там же было показано, что на этапе формирования клиноформного комплекса Таймырское обрамление представляло собой низменную равнину, и терригенный материал в Енисей-Хатангский прогиб поступал главным образом с Сибирской платформы.

2. Анализ карты изопакит неокомских отложений (см. рис. 8) позволяет отметить, что на севере в пределах Таймырской антеклизы толщины берриас-нижнеаптского комплекса составляют 800—1000 м, а на юго-востоке, вблизи Енисейского складчатого пояса 500—700 м.

Это свидетельствует о том, что в берриас-раннеаптское время Сибирская платформа значительно возвышалась над Таймыром, а южный борт Енисей-Хатангского регионального прогиба располагался существенно выше северного. Этот тезис иллюстрируется выровненными по горизонту М палеоразрезами по региональным профилям 30 и 25 (см. рис. 6).

В современном рельефе малохетская и дорожковская свиты в Притаймырской зоне и в пределах Предъенисейской мегамоноклизы залегают на одинаковых глубинах. Это позволяет сделать вывод, что в позднем мелу и кайнозое Таймырский блок рос более активно, чем Сибирская платформа, что и предопределило современное, примерно одинаковое гипсометрическое положение всех мезозойско-кайнозойских реперных стратиграфических уровней в примыкающих к ним зонах. Отметим, что на фоне интенсивного роста Таймырского макроблока и Притаймырской зоны в постсеноманское время были сформированы практически все поднятия, осложняющие Таймырскую антеклизу и Южно-Таймырскую мегамоноклиналь, амплитуды которых в структурных планах всех мезозойских реперных поверхностей остаются практически неизменными.

Мессояхская наклонная гряда. Неокомский этап развития стал определяющим для формирования Мессояхской гряды в качестве одной из наиболее крупных и ключевых положительных структур на территории Западно-Сибирского бассейна. В это же время были сформированы практически все осложняющие ее положительные структуры разных порядков — Усть-Портовский мегавыступ, Усть-Малохетинский вал, Мессояхское, Западно-Мессояхское, Соленинское, Яровское, Майское, Точинское, Суходудинское, Нижнехетское поднятия и т.д. Эти поднятия в целом унаследованно развивались на протяжении всего мела и кайнозоя, однако интенсивность их роста со временем существенно падала.

На рис. 9 приведена серия палеоразрезов и современный временной разрез по региональному профилю R_25+14+23, пересекающему Мессояхскую гряду. Анализ приведенных материалов позволяет сделать вывод о том, что к аптскому веку переклинаящая часть Мессояхской гряды и ее северный склон, примыкающий к Енисей-Хатангской депрессии, были практически сформированы и впоследствии существенно не менялись. Южный склон гряды, примыкающий к Большехетской мегасинеклизе, был окончательно сформирован только в посттуронское время. В целом анализ геолого-геофизических материалов свидетельствует о том, что Мессояхская гряда активно формировалась в поздней юре и неоме, практически не развивалась в апт-альб-сеноманское время и продолжала испытывать незначительную тенденцию к росту в посттуронское время. В то же время интенсивность посттуронского роста была несопоставима с берриас-раннеаптской.

Этот тезис можно подтвердить еще одним примером. Выше было отмечено, что в неомское время Большехетской мегавпадины в качестве крупной отрицательной структуры не существовало. В то же время к северо-западу от современной депрессии в приближенной к Мессояхской гряде зоне, отвечающей северо-восточному борту современной Большехетской мегасинеклизы, на неомском этапе развития была сформирована небольшая по размерам контрастная депрессия — Южно-Мессояхская впадина. На рис. 10 приведен временной разрез по профилю, который пересекает с запада на восток Мессояхское куполовидное поднятие, осложняющее одноименную гряду; Южно-Мессояхскую впадину и выходит на Енисейский складчатый пояс, перекрытый в этом районе меловыми отложениями. Анализ этих материалов позволяет отметить, что над Мессояхской грядой мощность берриас-нижнеаптских отложений сокращается относительно Южно-Мессояхской впадины более чем в 2 раза, а современные глубины залегания горизонтов III и IV над этими тектоническими элементами отличаются незначительно. Анализ временного разреза также позволяет отметить, что сокращение мощности неокомского комплекса в дан-

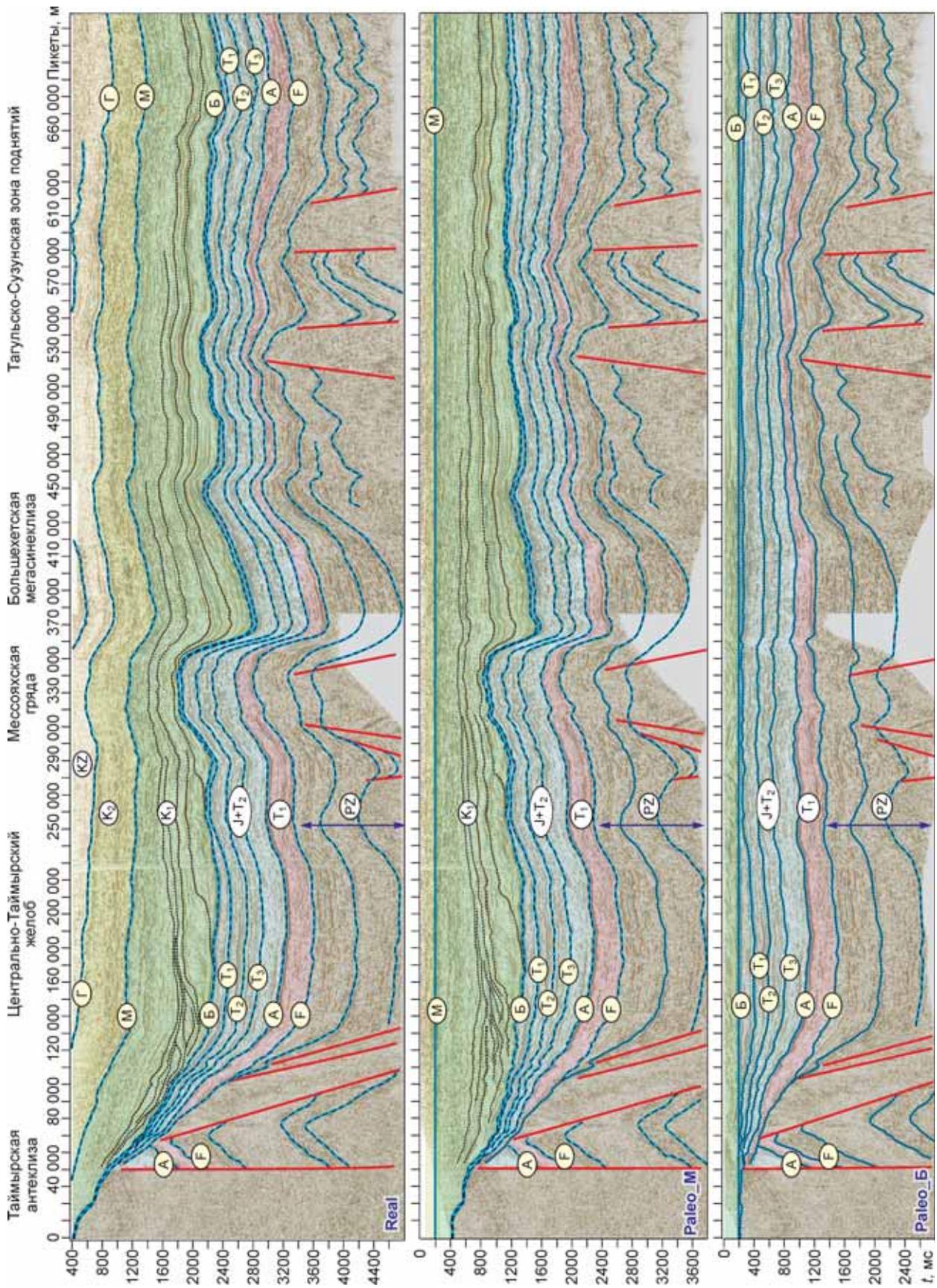


Рис. 9. Временной разрез и палеоразрезы по профилю R_25+14+23.

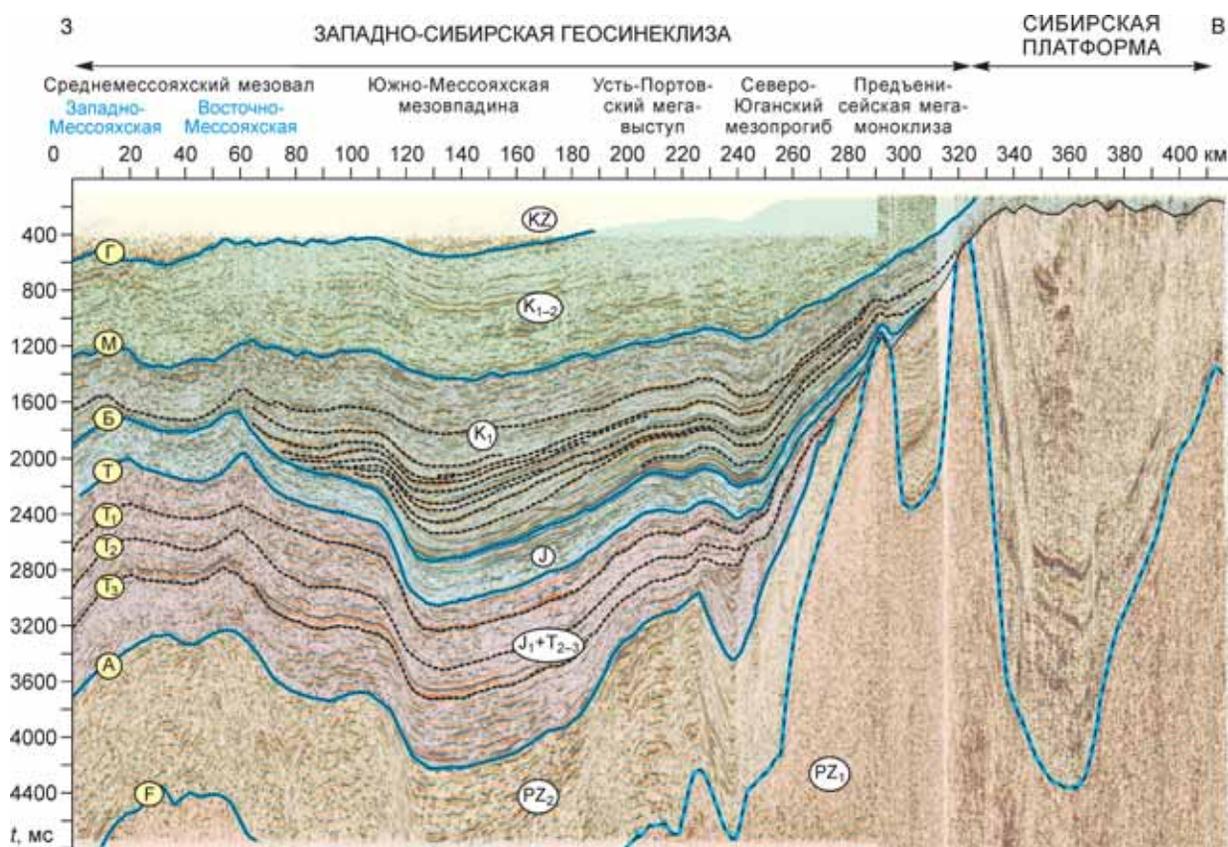


Рис. 10. Временной разрез по профилю R_14 (Западная Сибирь—Сибирская платформа).

ном случае происходит за счет нижней клиновидной части разреза и при этом практически все клиноформы примыкают к Мессояхскому выступу. Перекрывающие Мессояхскую гряду неокомские горизонты залегают квазипараллельно горизонту М. Выше было показано, что аналогичная картина наблюдается на меридиональных профилях, пересекающих Мессояхский порог и уходящих на север в направлении Таймырской складчатой области.

Отметим, что интенсивное формирование Мессояхской гряды в поздней юре и неокоме подтверждается и данными бурения, в частности тем фактом, что на Малохетской, Точинской, Восточно-Мессояхской, Западно-Мессояхской и других площадях, расположенных в пределах этой структуры, верхняя юра и нижняя часть мела размыты.

Рассохинский мегавал. При анализе структурных особенностей строения исследуемой территории было отмечено, что в отличие от Мессояхской наклонной гряды, амплитуда которой резко уменьшается вверх по разрезу, Рассохинский мегавал и осложняющие его поднятия в качестве контрастных тектонических элементов фиксируются в структурных планах всех мезозойских реперных поверхностей от кровли юры до кровли сеномана. При этом амплитуды этих структур либо сохраняются, либо незначительно уменьшаются вверх по разрезу. В частности, выше было отмечено, что Озерное, Янгодское и Джангодско-Рассохинское поднятия сохраняют свои очертания в структурных планах всех реперных горизонтов. При этом амплитуды этих поднятий в рельефе кровли юры составляют 250—300 м, а в структурных планах кровли неокома и сеномана — 200—250 м. Анализ карты изопахит неокомских отложений и структурной карты по кровле малохетской свиты (см. рис. 8) позволяет отметить, что контрастность всех структур Рассохинского мегавала в современном рельефе кровли неокомского комплекса существенно выше, чем в раннеаптском палеорельефе кровли юры. Эти материалы позволяют сделать вывод о том, что в отличие от Мессояхской гряды, Рассохинский мегавал и осложняющие его положительные структуры испытывали незначительную тенденцию к росту в берриасе—раннем апте и наиболее интенсивно формировались в постсеноманское время.

Тагульско-Ванкорско-Сузунская зона поднятий. Анализ территории, отвечающей в современных структурных планах мезозойских горизонтов Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоне поднятий, позволяет отметить, что в юре и неокоме Сузунско-Тайкинского и Ванкоро-Тагульского наклонных мезовалов, так же как и расположенных в их пределах локальных поднятий, не существовало. На месте этих структур

имела место моноклиналь, осложненная серией заливов, к востоку от которых происходило резкое воздымание территории в направлении Енисейского складчатого пояса (см. рис. 8). Принципиально важно то, что градиентный склон Предъенисейской мегамоноклизы в берриас-раннеаптское время располагался к востоку от современной Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны.

Выше было отмечено, что в постсеноманское время происходило активное погружение Большехетской мегавпадины, эпицентр прогибания которой сместился на юго-запад относительно Южно-Мессояхской депрессии, имевшей место в раннеаптском палеорельефе кровли юры. Этот процесс привел к формированию еще одного расположенного к западу от Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны градиентного склона, отвечающего резкому погружению территории в направлении осевой части Большехетской мегасинеклизы. Именно между этими двумя крутыми изломами мезозойских структурных поверхностей в постсеноманское время была сформирована терраса, к которой и приурочена Тагульско-Ванкорско-Сузунская зона поднятий.

Постсеноманский процесс формирования Большехетской мегавпадины привел к региональному погружению территории в юго-западном направлении. На этом этапе на месте заливов, осложнявших в берриас-раннеаптское время Предъенисейскую мегамоноклиналь, сформировались наклоненные в этом же направлении линейные депрессии — врезы, раскрывающиеся в Большехетскую мегавпадину, и расположенные между ними также вытянутые в юго-западном направлении наклонные мезовалы, осложненные Ванкорским, Лодочным, Тагульским и Сузунским локальными поднятиями.

По аналогичной схеме происходило формирование Среднеярского куполовидного поднятия и Верхнеседояхинского вала, которые расположены в пределах Танамской террасы, осложняющей зону сочленения Мессояхской гряды и Центрально-Таймырского желоба.

Формирование Большехетской мегавпадины предопределило тот факт, что имевший место в неокоме Хальмерпаютинский наклонный мезовал оказался в наиболее погруженной части этой депрессии, был «раздавлен» и перестал существовать в современных структурных планах мезозойских реперных горизонтов. На его месте получила развитие серия небольших по размеру локальных поднятий.

Динамика изменения строения Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны и Большехетской мегасинеклизы в посттуронское время охарактеризована современным временным разрезом и палеоразрезом по профилю R_32, приведенным на рис. 11.

Подводя итог, кратко формулируем основные выводы.

1. В палеозойское время в депрессионной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и на сопредельных территориях Западной Сибири существовал нормально-осадочный палеозойский бассейн, который впоследствии не был затронут процессами герцинской складчатости и раннетриасового рифтогенеза. В триасовое и раннесреднеюрское время палеозойский бассейн продолжал унаследованно развиваться, и образования палеозоя были без перерыва перекрыты мезозойскими осадочными толщами.

2. Таймырское и Сибирское обрамление Енисей-Хатангского регионального прогиба и примыкающие к ним Таймырская антеклиза и Предъенисейская мегамоноклиналь, в пределах которых получили развитие мезозойско-кайнозойские отложения, испытывали тенденцию к росту относительно Центрально-Таймырского желоба на протяжении всей мезозойско-кайнозойской истории. С этих позиций можно говорить и об унаследованном мезозойско-кайнозойском прогибании Центрально-Таймырского желоба — осевой части Енисей-Хатангского регионального прогиба относительно структур обрамления.

3. В берриас-раннеаптское время Енисейский складчатый пояс и Сибирская платформа росли более интенсивно, чем Таймырский блок, что предопределило их более высокое гипсометрическое положение в неокоме. В позднем мелу и кайнозое, напротив, более интенсивно развивался Таймырский блок. Эти несовпадающие по времени процессы привели к тому, что на современном этапе мезозойские реперные стратиграфические уровни на склонах этих структур залегают на одинаковых глубинах.

4. Мессояхская наклонная гряда активно формировалась в поздней юре и неокоме, практически не развивалась в апт-альб-сеноманское время и сохранила незначительную тенденцию к росту в постсеноманское время. В целом современный облик этой структуры к концу раннего апта был практически сформирован.

5. Большехетская мегавпадина, седловина, разделяющая Центрально-Таймырский желоб и Антипаютинско-Тадеебяхинскую мегасинеклизу, Рассохинский мегавал и осложняющие его структуры, поднятия Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны и Таймырской антеклизы были сформированы главным образом в постсеноманское время.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Выше было показано, что, несмотря на тектоническую приуроченность Енисей-Хатангского регионального прогиба к древней Сибирской платформе, интерес в отношении нефтегазоносности здесь представляют мезозойские, в первую очередь неокотские, отложения, с которыми связаны основные запасы и ресурсы нефти на территории Западной Сибири.

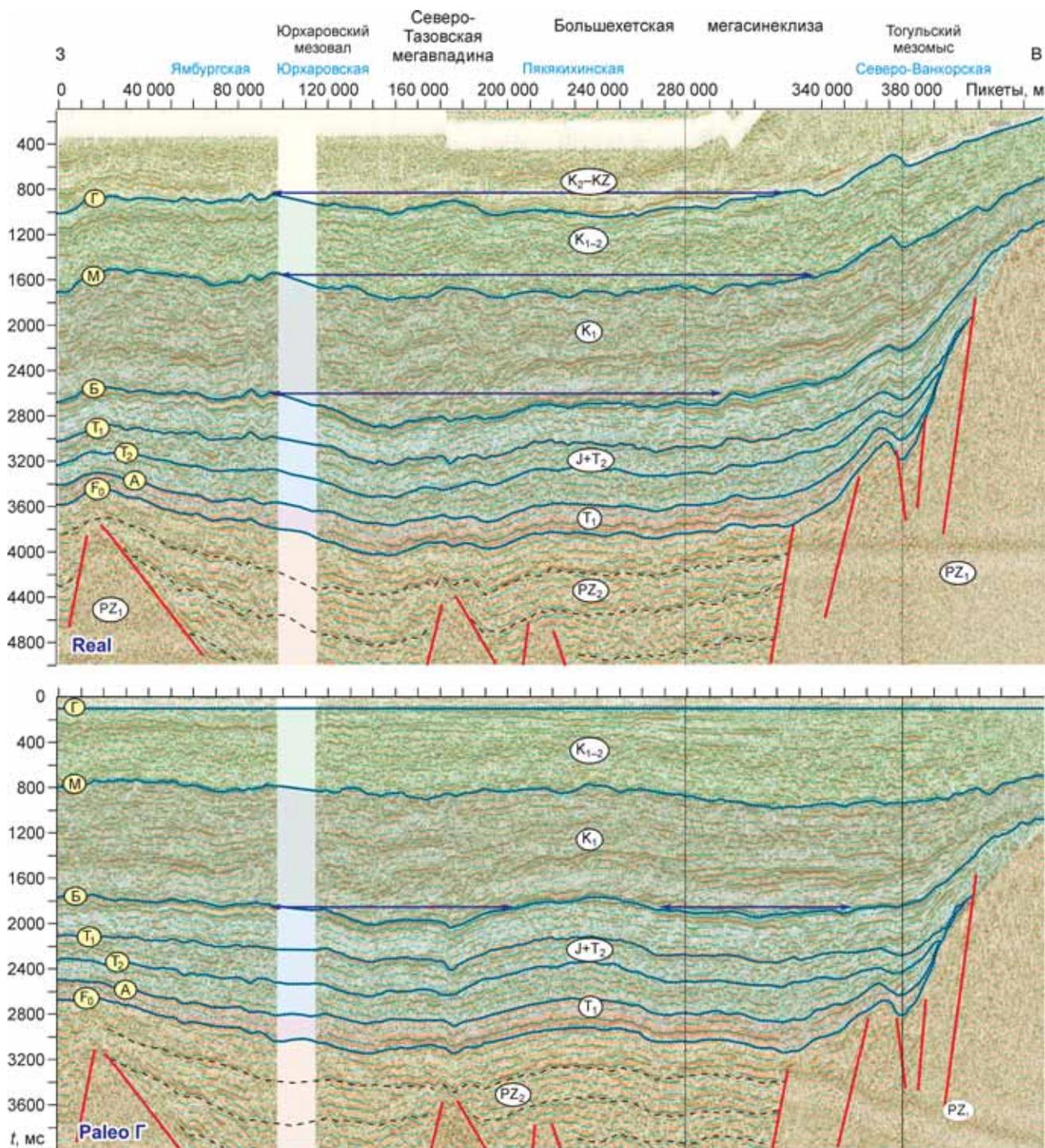


Рис. 11. Современный временной разрез и палеоразрез, выровненные по отражающему горизонту Г (кузнецовская свита, турон) и профилю R_32.

В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции большая часть залежей углеводородов сконцентрирована в мезозойских песчаных пластах и контролируются локальными поднятиями и структурно-литологическими ловушками, имеющими более простое, чем на Сибирской платформе, геологическое строение. Методика поиска и разведки этих объектов в Западно-Сибирском регионе обрабатывалась на протяжении полувека, и в настоящее время ловушки этого типа надежно картируются сейсмическими методами. Аналогичные нефтегазоперспективные объекты получили развитие и в Енисей-Хатангском региональном прогибе.

На сопредельной с Енисей-Хатангским региональным прогибом территории Ямало-Ненецкого автономного округа наиболее перспективным является апт-альб-сеноманский комплекс, с которым связаны уникальные запасы и ресурсы газа Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Наибольшие скопления газа связаны с сеноманскими песчаными резервуарами, перекрытыми мегарегиональным кузнецовским флюидоупором, и контролируются антиклинальными структурами. К таким ловушкам приурочены гигантские газовые залежи Уренгойского, Медвежьего, Ямсовейского и других месторождений. Формирование этих ловушек связано исключительно с кайнозойской тектонической активизацией.

Выше уже констатировалось, что в Енисей-Хатангской нефтегазоносной области в настоящее время открыто 17 месторождений нефти и газа, большая часть которых приурочена к нижнемеловым отложениям и лишь два связано с апт-альб сеноманским комплексом.

Остановимся на некоторых аспектах перспектив нефтегазоносности рассматриваемой территории.

Енисей-Хатангский региональный прогиб представляет собой относительно узкую депрессионную зону, осевая часть которой испытывала тенденцию к погружению на протяжении всего мезозоя и кайнозоя. Такой характер развития территории не является благоприятным для формирования крупных антиклинальных структур. На исследуемой территории непосредственно в депрессионной зоне и на достаточно крутых бортах прогиба формировались относительно небольшие по размерам замкнутые положительные структуры, в ряде случаев осложняющие более крупные полужамкнутые или незамкнутые, раскрывающиеся в направлении обрамления бассейна тектонические элементы, такие как Мессояхская гряда, Усть-Портовский мегавыступ и Рассохинский наклонный мегавал.

Проведенный анализ показал, что в рассматриваемом регионе получили развитие положительные замкнутые структуры двух типов. К первому типу относятся структуры, которые активно формировались в неокоме и менее интенсивно в позднем мелу и кайнозое. К поднятиям этого типа, в первую очередь, относятся структуры, осложняющие Мессояхский порог, амплитуды которых значительно уменьшаются от нижележащих стратиграфических уровней к вышележащим. Второй тип структур слабо развивался в неокомское время и активно формировался в постсеноманское время. К поднятиям этого типа относятся структуры Рассохинского мегавала, Тагульско-Ванкорско-Сузунской зоны и Таймырской антеклизы. Амплитуды этих поднятий по всем мезозойским реперным уровням соизмеримы.

Возвращаясь к истории формирования положительных структур, осложняющих Мессояхскую гряду, следует обратить внимание еще на один момент. Выше было отмечено, что амплитуда Мессояхского куполовидного поднятия в структурном плане кровли юры составляет более 850 м, а в рельефах малохетской и дорожковской свит соответственно 240 и 120 м, т.е. вверх по разрезу существенно уменьшается. Это означает, что поднятие в целом испытывало тенденцию к росту на протяжении всего мезозоя и кайнозоя, однако интенсивность этого роста со временем существенно падала. Несмотря на это, в рельефе кровли сеномана именно структуры Мессояхской гряды, наряду с поднятиями, выделенными в пределах Рассохинского мегавала и Танамского мегамыса, являются наиболее крупными и контрастными замкнутыми положительными структурами.

Таким образом, со структурно-тектонической точки зрения, наиболее перспективный в северных районах Западной Сибири апт-альб-сеноманский комплекс пород с позиции перспектив нефтегазоносности не проигрывает неокомскому комплексу. Невысокие перспективы нефтегазоносности апт-альб-сеномана связаны в данном случае с тем, что на исследуемой территории в восточном направлении происходит опесчанивание туронского регионального флюидоупора, и на правобережье Енисея турон-кайнозойский разрез практически полностью представлен песками, неспособными удерживать залежи углеводородов. На большей части Енисей-Хатангской НГО в этой части разреза можно рассчитывать только на локально и зонально развитые покрывки, способные контролировать залежи углеводородов. В левобережной части Енисея, где получил развитие туронский флюидоупор, интерес в отношении нефтегазоносности в равной мере представляют как неокомские, так и апт-альб-сеноманские отложения. Этот тезис, в частности, подтверждается и результатами бурения на Западно-Мессояхской и Восточно-Мессояхской площадях, где продуктивен весь меловой разрез.

Раннеаптские глины, залегающие в верхней части малохетской свиты, получили на исследуемой территории существенно более широкое распространение, что при наличии антиклинальных структур создает благоприятные предпосылки для формирования залежей углеводородов. На неокомском этапе развития в исследуемом регионе также происходило активное формирование клиноформного комплекса, в составе которого получили развитие песчаные пласты и зонально развитые трансгрессивные глинистые пачки — клинопокровы. Наличие клиноформного неокомского комплекса создает благоприятные предпосылки для формирования структурных и структурно-литологических ловушек для залежей углеводородов как в шельфовых, так и в ачимовских неокомских пластах.

Таким образом, с точки зрения перспектив нефтегазоносности, западная и центральная части Енисей-Хатангского регионального прогиба ближе к Широкому Приобью, где нефтегазоносность связана главным образом с неокомским комплексом пород, нежели с сопредельными территориями Ямало-Не-

нецкого автономного округа. Отметим также, что выполненные в ИНГГ СО РАН геохимические исследования нефтепроизводящих толщ позволяют предполагать, что в Енисей-Хатангском прогибе наряду с газовыми месторождениями будут открыты и крупные нефтяные залежи [Конторович и др., 1999].

По оценкам специалистов ИНГГ СО РАН, целенаправленное проведение геолого-разведочных работ в этом относительно слабоизученном регионе позволит существенно нарастить минерально-сырьевую базу России и уже в 20—30-х годах текущего столетия довести добычу нефти и газа соответственно до 10 млн т и 30—40 млрд м³.

ЛИТЕРАТУРА

Геология нефти и газа Западной Сибири / А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов, В.С. Сурков, А.А. Трофимук, Ю.Г. Эрвье. М., Недра, 1975, 679 с.

Казаринов В.П. Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1958, 324 с.

Казаринов В.П. Этажи нефтегазоносности в мезозойских осадках Сибири // Проблемы сибирской нефти. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1963, с. 46—57.

Карогодин Ю. Н. Ритмичность осадконакопления и нефтегазоносность. М., Недра, 1974, 196 с.

Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Конышев А.И., Разяпов Р.К. Фациально-палеогеоморфологические условия формирования песчаных тел клиноформ-циклитов Приобской зоны нефтенакпления // Геология нефти и газа, 1995, № 5, с. 11—16.

Конторович А.Э., Данилова В.П., Костырева Е.А., Меленевский В.Н., Москвин В.И., Фомин А.Н., Махнева Е.Н. Нефтематеринские формации Западной Сибири: старое и новое видение проблемы // Органическая геохимия нефтепроизводящих пород Западной Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 1999, с. 10—12.

Конторович В.А. Мезозойско-кайнозойская тектоника и нефтегазоносность Западной Сибири // Геология и геофизика, 2009, т. 50 (4), с. 461—474.

Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О., Конторович А.А., Супруненко О.И. Тектоническое строение и история развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое // Геология и геофизика, 2001, т. 42 (11—12), с. 1832—1845.

Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э. Критерии классификации платформенных структур / Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М., ВНИИОЭНГ, 2004, с. 47—58.

Наумов А.Л., Онищук Т.М., Биншток М.М. Об особенностях формирования разреза неокомских отложений Среднего Приобья // Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири. Тюмень, ТИИ, 1977, с. 39—49.

Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 3. Енисей-Хатангский бассейн. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 1994, 71 с.

Трофимук А.А. Сорок лет берения за развитие нефтегазодобывающей промышленности Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1997, 369 с.

*Поступила в редакцию
5 апреля 2011 г.*