

УДК 551.24:551.76/.77(084.3)(571.51)

Фомин М.А.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, FominMA@ipgg.nsc.ru

СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКОГО ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА ПО ОПОРНЫМ УРОВНЯМ

Представлена объёмная модель современной структуры мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба, которая была создана в результате проведения тектонического районирования территории исследования на основе структурных карт по подошве чехла (подошва осадочного триаса), по кровлям юрского, неокомского и апт-альб-сеноманского структурных ярусов. Анализ построенных тектонических карт показал, что принципиальные черты тектонического строения территории исследования сохраняются на всех рассмотренных уровнях, однако между ними существует ряд отличий, обусловленных тектоническими процессами в истории формирования осадочного чехла и в значительной степени определяющих нефтегазоносность.

***Ключевые слова:** Енисей-Хатангский региональный прогиб, тектоническая карта, осадочный чехол, структура.*

В настоящее время, когда месторождения нефти и газа в Широком Приобье почти все разведаны, а открытые эксплуатируются уже много лет, всё большую актуальность приобретают поиски залежей углеводородов в северной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции - крупнейшей газовой кладовой не только России, но и всей планеты. Открыты такие газовые месторождения-гиганты, как Уренгойское, Медвежье, Ямбургское, Самбургское, Заполярное. Енисей-Хатангский региональный прогиб, наращивающий Западно-Сибирскую геосинеклизу на северо-восток, вероятно, имеет сходную историю тектонического развития и условия накопления осадочного чехла. В юго-западной части территории исследования, относящейся к Западно-Сибирской геосинеклизе, открыто гигантское Ванкорское нефтегазовое и целый ряд других месторождений. Территория Енисей-Хатангского регионального прогиба требует дальнейшего изучения, и не исключено, что здесь будут открыты другие нефтяные и газовые месторождения. Большинство обобщающих работ по тектонике всей территории регионального прогиба относится к 70-м годам прошлого века, что не соответствует современным потребностям в отношении прогноза нефтегазоносности.

Енисей-Хатангский региональный прогиб разделяет Сибирскую платформу и Таймырскую складчатую область и одновременно является составной частью зоны

мезозойско-кайнозойских депрессий, протягивающейся от Западно-Сибирской геосинеклизы через Анабаро-Хатангскую седловину до Вилюйской гемисинеклизы.

Рассматривается объёмная модель современной структуры верхнетриасово-мелового комплекса осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба, которая состоит из серии карт тектонического районирования по главным (четырем) поверхностям: по подошве осадочного чехла, по кровлям юрского (кровля яновстанской свиты), неокомского (кровля малохетской свиты) и апт-альб-сеноманского (кровля долганской свиты) структурных ярусов. Ранее автором была детально рассмотрена структура отдельных уровней мезозойско-кайнозойского осадочного чехла территории исследования [Фомин, 2008]. Тектоническое районирование проводилось на основе соответствующих структурных карт, полученных в ИНГГ СО РАН после интерпретации последних данных сейсморазведки и бурения. Рамки тектонических карт ограничены площадью распространения указанных свит, в кровлях которых и выделяются тектонические элементы. В восточной, приподнятой, части регионального прогиба отложения свит размываются, вплоть до полного выклинивания свиты.

В ИНГГ СО РАН разработана классификация тектонических элементов молодых платформенных областей, которая на основании анализа громадного количества нового фактического материала, полученного за последние 50 лет, позволила существенно изменить и детализировать существовавшие ранее. Эта классификация легла в основу построения тектонической карты Западно-Сибирской геосинеклизы [Конторович и др., 2001]. При тектоническом районировании Енисей-Хатангского регионального прогиба, продолжающего Западно-Сибирский мезозойско-кайнозойский бассейн на восток, автор воспользовался этой же классификацией. В ее рамках все тектонические элементы подразделяются на положительные, отрицательные и промежуточные. Структуры первых двух категорий делятся на замкнутые (оконтуренные одной изогипсой), полузамкнутые (с трех сторон ограниченные на одном гипсометрическом уровне) и незамкнутые (выделенные по разным абсолютным отметкам). Промежуточные тектонические элементы всегда незамкнуты. По морфологии все структуры разделены на изометричные (соотношение длина/ширина $< 3/1$) и линейные (длина/ширина $\geq 3/1$). По площади различают надпорядковые тектонические элементы (60000-200000 км²), структуры 0 (20000-60000 км²), I (6000-20000 км²), II (2000-6000 км²), III (200-2000 км²) и IV ($S < 200$ км²) порядков.

Одновременно с построением тектонических карт создавались списки структур к ним. Приоритет отдавался уже существующим названиям структур, если вновь выделенный

тектонический элемент хотя бы приблизительно соответствовал существующему на более ранних схемах тектонического районирования (несмотря на другие форму и размеры, возможно, и порядок). Если структура выделялась впервые, то в этом случае тектонический элемент назывался по географическому принципу: реки, озера, населенные пункты и др., вблизи которых они были оконтурены. По структурным картам определялись амплитуды и ограничивающие изогипсы всех выделенных тектонических элементов. Затем вычислялись координаты, линейные размеры и площади структур. После этого проводился детальный сравнительный анализ построенных тектонических карт. В процессе работы выделялись структуры всех порядков, указанных в классификации.

На всех рассмотренных срезах осадочного чехла (рис. 1-4) борта Енисей-Хатангского регионального прогиба осложнены надпорядковыми промежуточными структурами. В северо-западной части территории исследования находится **Предтаймырская**, а на юге выделяются **Предъенисейская** и **Северо-Сибирская мегамоноклизы**.

Боганидско-Жданихинский наклонный мегажелоб – полузамкнутая отрицательная надпорядковая структура – имеет коленообразную форму и протягивается с востока в центральную часть Енисей-Хатангского регионального прогиба. В подошве осадочного чехла (рис. 1) и в кровле юрского структурного яруса (рис. 2) на востоке депрессии находятся **Эджанский наклонный желоб** (полузамкнутая отрицательная структура нулевого порядка) и **Харатумусский наклонный мегапрогиб** (полузамкнутый отрицательный тектонический элемент I порядка), в пределах которых выделяется несколько более мелких депрессий. В центральной части надпорядковой структуры в подошве осадочного чехла расположен **Боганидский наклонный желоб** - полузамкнутый отрицательный тектонический элемент нулевого порядка, который в свою очередь осложнен **Хетским наклонным мегапрогибом** (структура выделяется на обоих указанных уровнях) – полузамкнутым отрицательным тектоническим элементом I порядка. В кровле неокомского структурного яруса (рис. 3) Боганидско-Жданихинский наклонный мегажелоб осложнен на востоке **Харатумусским** и **Эджанским наклонными мегапрогибами**, а в центральной части – **Хетским наклонным мегапрогибом**. В кровле апт-альб-сеноманского структурного яруса (рис. 4) на востоке надпорядковой депрессии расположены **Харатумусский** и **Кокора-Портнягинский наклонные мегапрогибы**. На всех представленных срезах северо-западный борт Боганидско-Жданихинского наклонного мегажелоба подчеркнут протяженной системой разломов, а на востоке депрессия ограничена площадью распространения соответствующих свит (кроме подошвы осадочного чехла).

Енисей-Хатангский наклонный мегажелоб расположен в центральной и западной частях регионального прогиба и представляет собой полузамкнутый отрицательный надпорядковый тектонический элемент. На всех представленных в работе уровнях депрессия осложнена **Агапским мегапрогибом** и **Беловской мегавпадиной** – отрицательными замкнутыми тектоническими элементами I порядка. Кроме того, в пределах наклонного мегажелоба оконтурено большое количество более мелких структур. В подошве осадочного чехла (рис. 1) в западной части надпорядковой депрессии выделяется **Беловский желоб** – замкнутый отрицательный тектонический элемент нулевого порядка.

Между Боганидско-Жданихинским и Енисей-Хатангским наклонными мегажелобами расположены **Балахнинский** и **Рассохинский наклонные мегавалы** – полузамкнутые положительные структуры I порядка, которые разделены Внутренней седловиной (незамкнутый промежуточный тектонический элемент III порядка).

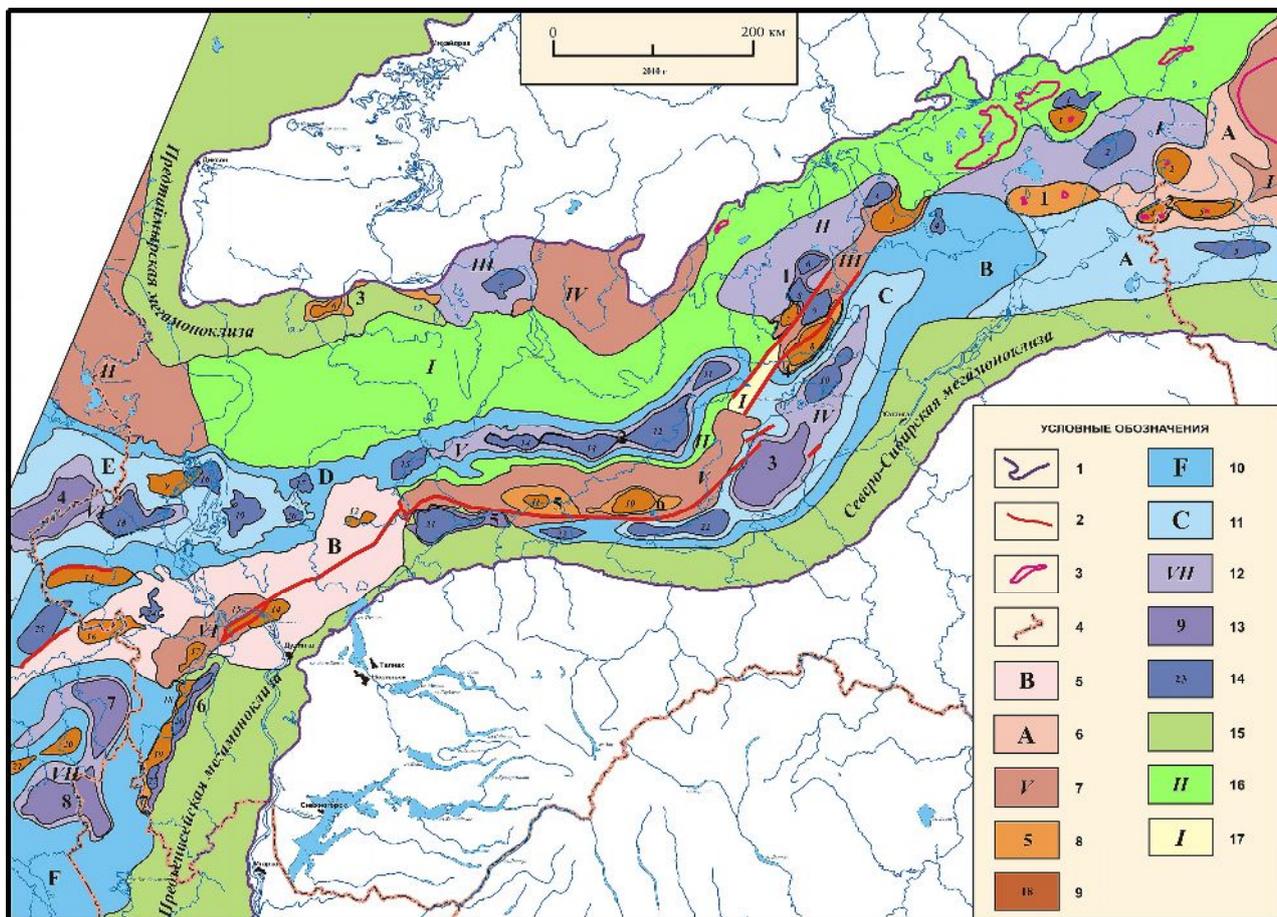


Рис. 1. Карта тектонического районирования подошвы мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба

I - границы Енисей-Хатангского регионального прогиба; 2 - разрывные нарушения; 3 - выходы палеозойских пород на дневную поверхность; 4 - административные границы; 5 - 17 - тектонические элементы: 5 - 9 - положительные - 5 - надпорядковые, 6 - нулевого порядка, 7 - I порядка, 8 - II порядка, 9 - III порядка; 10 - 14 - отрицательные: 10 - надпорядковые, 11 - нулевого порядка, 12 - I порядка, 13 - II порядка, 14 - III порядка; 15 - 17 - промежуточные: 15 - мегамоноклизы Внешнего пояса, 16 - моноклинали Внутренней области, 17 - седловина.

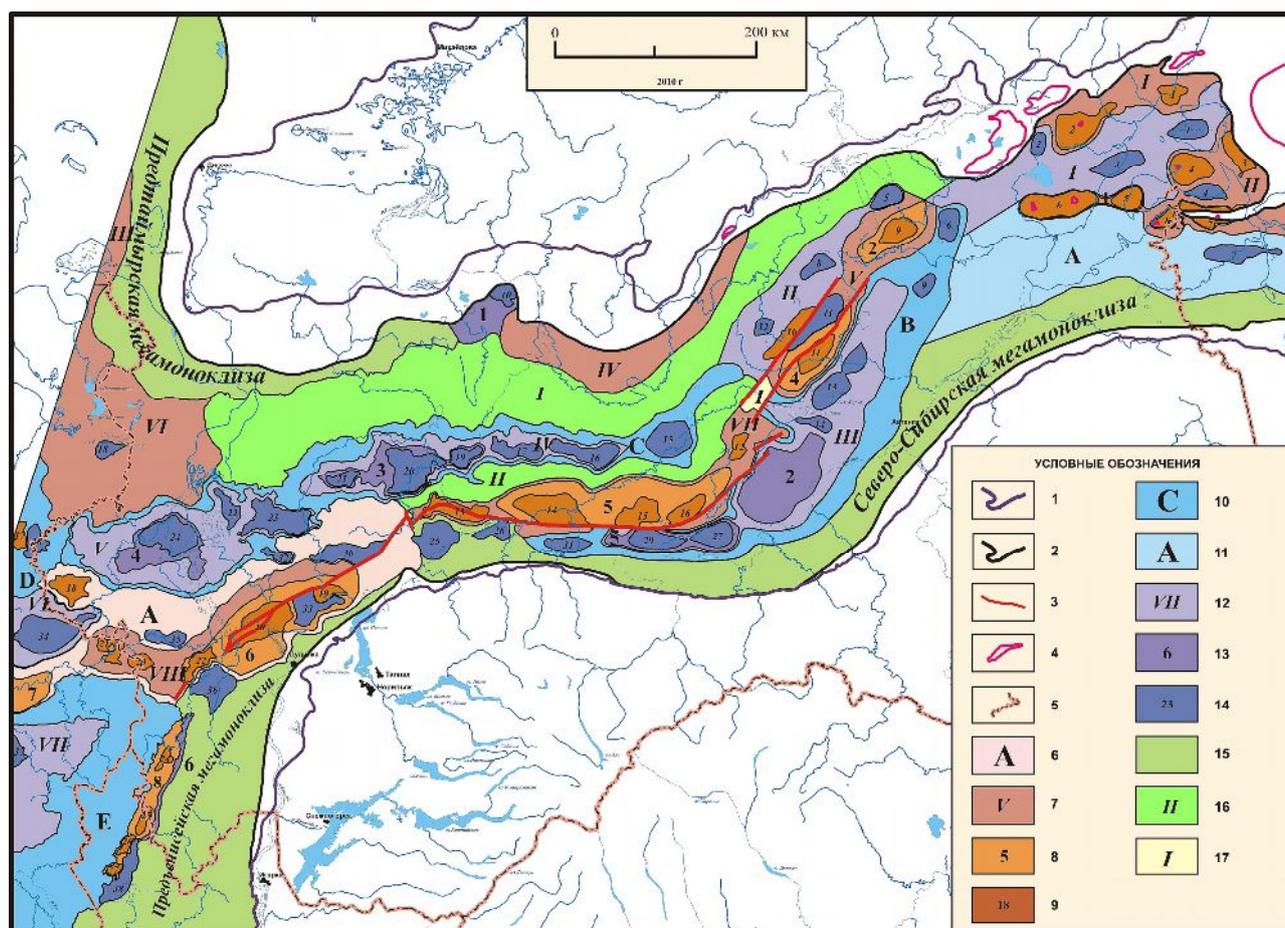


Рис. 2. Карта тектонического районирования кровли юрского структурного яруса Енисей-Хатангского регионального прогиба

1 - границы Енисей-Хатангского регионального прогиба; 2 - границы распространения яновстанской свиты; 3 - разрывные нарушения; 4 - выходы палеозойских пород на дневную поверхность; 5 - административные границы; 6 - 17 - тектонические элементы: 6 - 9 - положительные – 6 - надпорядковые, 7 - I порядка, 8 - II порядка, 9 - III порядка; 10 - 14 - отрицательные: 10 - надпорядковые, 11 - нулевого порядка, 12 - I порядка, 13 - II порядка, 14 - III порядка; 15 - 17 - промежуточные: 15 - мегамоноклизы Внешнего пояса, 16 - моноклинали Внутренней области, 17 - седловина.

В подошве осадочного чехла и в кровле юрского структурного яруса (рис. 2) на северо-западе от Балахнинского наклонного мегавала располагается **Туровский наклонный мегапрогиб** – полузамкнутая отрицательная структура I порядка. Юго-восточный борт депрессии контролируется разломной зоной. В кровле апт-альб-сеноманского структурного яруса (рис. 4) на этом месте оконтуривается **Туровский структурный мегамыс** – полузамкнутая положительная структура I порядка, юго-восточный склон которого подчеркивается системой разломов. К северу от него находится **Кубалахский наклонный мегапрогиб** – полузамкнутый отрицательный тектонический элемент I порядка, ограниченный с севера площадью распространения долганской свиты.

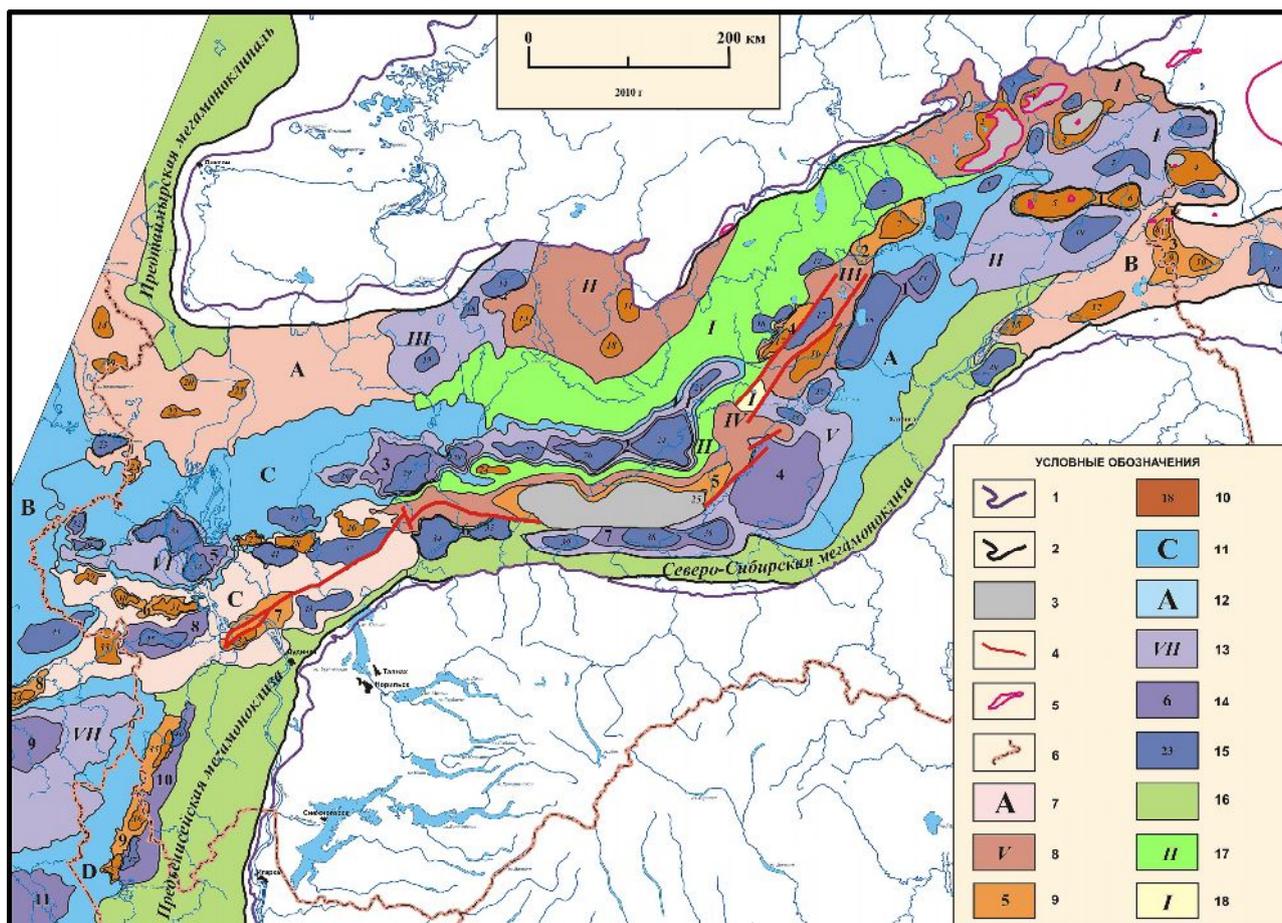


Рис. 3. Карта тектонического районирования кровли неокомского структурного яруса Енисей-Хатангского регионального прогиба

1 - границы Енисей-Хатангского регионального прогиба; 2 - границы распространения малохетской свиты; 3 - отсутствие отложений малохетской свиты; 4 - разрывные нарушения; 5 - выходы палеозойских пород на дневную поверхность; 6 - административные границы; 7 - 18 - тектонические элементы: 7 - 10 - положительные - 7 - надпорядковые, 8 - I порядка, 9 - II порядка, 10 - III порядка; 11 - 15 - отрицательные: 11 - надпорядковые, 12 - нулевого порядка, 13 - I порядка, 14 - II порядка, 15 - III порядка; 16 - 18 - промежуточные: 16 - мегамоноклизы Внешнего пояса, 17 - моноклинали Внутренней области, 18 - седловина.

Крайняя восточная часть Енисей-Хатангского регионального прогиба приподнята. В подошве осадочного чехла (рис. 1) и в кровле неокомского структурного яруса (рис. 3) здесь околонуриана **Тигяно-Сопочная антеклиза**, которая является полузамкнутым положительным тектоническим элементом нулевого порядка. На первом срезе антеклиза осложнена **Нордвикским наклонным мегавалом** – полузамкнутой положительной структурой I порядка. В кровле юрского структурного яруса (рис. 2) на этой территории выделяются **Восточно-Таймырский** и **Нордвикский наклонные мегавалы**. На всех указанных уровнях выделенные тектонические элементы в различной степени ограничены площадью распространения соответствующих свит. Отложения кровли апт-альб-сеноманского структурного яруса на востоке регионального прогиба размыты (рис. 4).

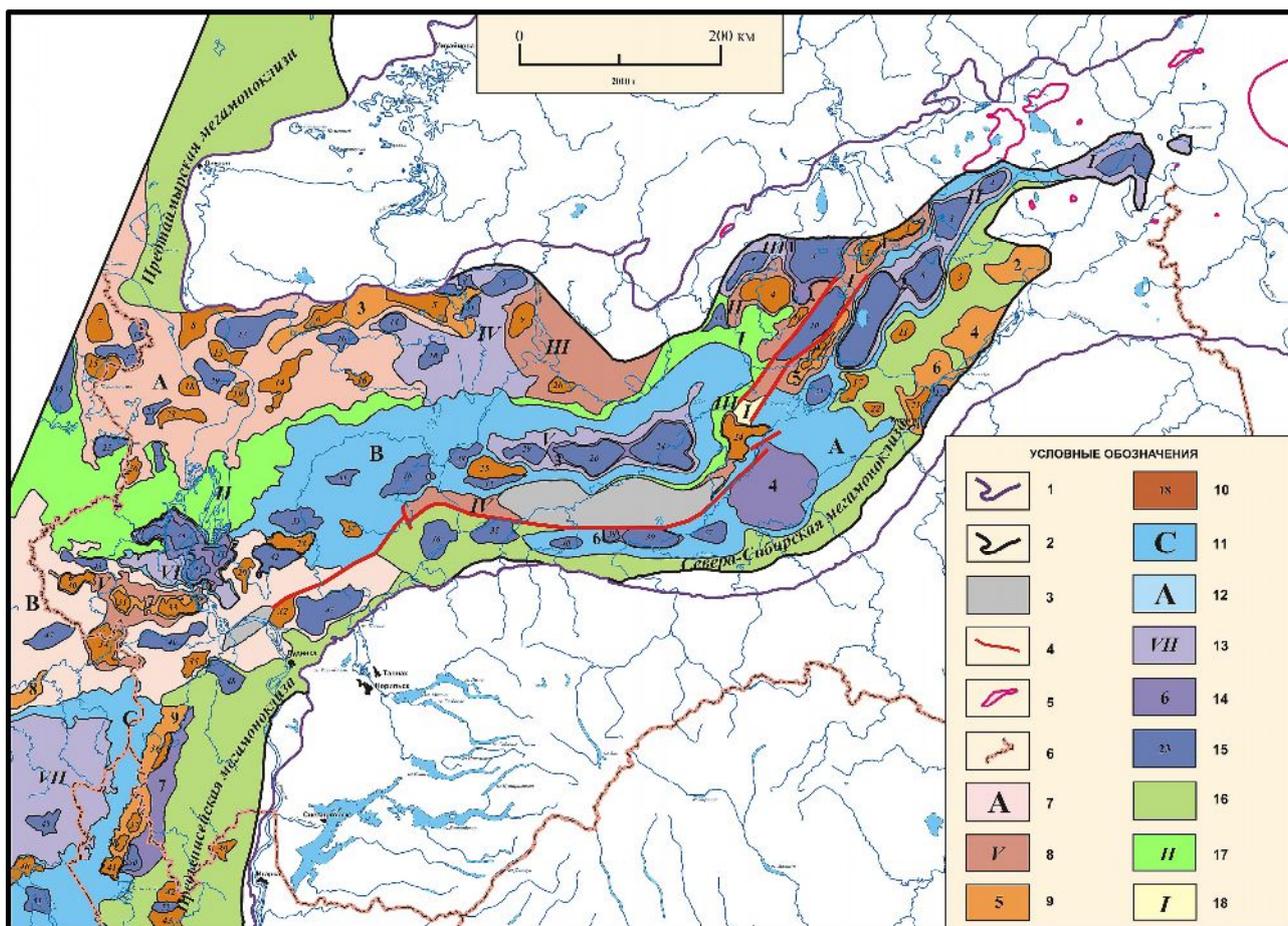


Рис. 4. Карта тектонического районирования кровли апт-альб-сеноманского структурного яруса Енисей-Хатангского регионального прогиба

1 - границы Енисей-Хатангского регионального прогиба; 2 - границы распространения яновстанской свиты; 3 - отсутствие отложений яновстанской свиты; 4 - разрывные нарушения; 5 - выходы палеозойских пород на дневную поверхность; 6 - административные границы; 7 - 18 - тектонические элементы: 7 - 10 - положительные - 7 - надпорядковые, 8 - I порядка, 9 - II порядка, 10 - III порядка; 11 - 15 - отрицательные: 11 - надпорядковые, 12 - нулевого порядка, 13 - I порядка, 14 - II порядка, 15 - III порядка; 16 - 18 - промежуточные: 16 - мегамоноклизы Внешнего пояса, 17 - моноклинали Внутренней области, 18 - седловина.

В центральной части регионального прогиба располагается Енисей-Хатангская моноклиальная структура, которая в подошве осадочного чехла и в кровле неокомского структурного яруса является тектоническим элементом II порядка (мезоноклиаль), в кровле юрского – I порядка (**мегамоноклиаль**), а в кровле апт-альб-сеноманского – III порядка (моноклиаль).

В кровлях неокомского и апт-альб-сеноманского структурного ярусов в северной части Енисей-Хатангского регионального прогиба находится Южно-Таймырская мезоноклиаль – незамкнутый промежуточный тектонический элемент II порядка. В подошве осадочного чехла (рис. 1) эта структура выделяется в качестве **мегамоноклизы** (надпорядковая), а в кровле юрского структурного яруса – **моноклизы** (нулевого порядка).

На севере регионального прогиба выделены **Янгодо-Горбитский мегавыступ** и **Пясинский мегаврез** – незамкнутые, соответственно положительный и отрицательный, тектонические элементы I порядка (в кровле юрского структурного яруса здесь оконтурен *Пясинский мезоврез* – незамкнутая отрицательная структура II порядка).

В северо-западной части территории исследования в подошве осадочного чехла (рис. 1) и в кровле юрского структурного яруса (рис. 2) выделяется **Гыданский мегавыступ** – незамкнутая положительная структура I порядка. В кровле юры к северу от него расположен **Северо-Гыданский мегавыступ**. В кровлях неокомского (рис. 3) и апт-альб-сеноманского (рис. 4) структурных ярусов на этой территории выделяется **Таймырская гемиянтеклиза** – полузамкнутая положительная надпорядковая структура. Необходимо отметить, что на этих уровнях она выделяется на месте Гыданского мегавыступа, западного окончания Южно-Таймырской мезомоноклинали, а также южного продолжения Предтаймырской мегамоноклизы.

Мессояхская наклонная гряда разделяет Енисей-Хатангский наклонный мегажелоб и Большехетскую мегасинеклизу и является незамкнутым положительным надпорядковым тектоническим элементом. С юга структура обрамляется западным окончанием Северо-Сибирской мегамоноклизы и северной частью Предъенисейской мегамоноклизы, а с востока – Енисей-Хатангской мезомоноклиной и Рассохинским наклонным мегавалом (через разломную зону). На севере наклонная гряда граничит с Енисей-Хатангским наклонным мегажелобом и Антипаютинско-Тадобянинской мегасинеклизой (в кровле юрского и неокомского структурных ярусов). Отличительной чертой этого надпорядкового тектонического элемента являются очень крутые склоны.

Через центральную часть Мессояхской наклонной гряды протягивается разломная зона, к которой примыкает **Усть-Портовский мегавыступ** – незамкнутая положительная структура I порядка (выделяется в подошве осадочного чехла и в кровле юрского структурного яруса). В кровле неокомского структурного яруса (рис. 3) здесь выделяется Усть-Портовский наклонный мезовал – полузамкнутая положительная структура I порядка, а в кровле апт-альб-сеноманского (рис. 4) – Мессояхская наклонная гряда осложнена **Соленинским сводом** – замкнутой положительной структурой I порядка.

На северо-востоке Западно-Сибирской геосинеклизы находится **Большехетская мегасинеклиза** – полузамкнутая отрицательная надпорядковая структура. Её северо-восточная часть входит в Енисей-Хатангский региональный прогиб. На всех представленных

уровнях она осложнена **Северо-Газовской мегавпадиной** – замкнутой отрицательной структурой I порядка.

На структурных картах юрского (рис. 2) и неокомского комплексов (рис. 3) на юго-западе территории исследования выделяется восточная часть **Антипаютинско-Тадобяхинской мегасинеклизы** – замкнутой отрицательной надпорядковой структуры. Депрессия расположена на прилегающей к Енисей-Хатангскому региональному прогибу восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы. В кровле юрского структурного яруса тектонический элемент осложнен **Восточно-Антипаютинской мегавпадиной**, которая является замкнутой отрицательной структурой I порядка.

Тектонические карты отражают современное строение осадочного чехла территории Енисей-Хатангского регионального прогиба по подошве осадочного чехла, кровлям юрского, неокомского и апт-альб-сеноманского структурных ярусов. Набор карт тектонического районирования по четырем опорным отражающим горизонтам мезозойско-кайнозойского осадочного чехла является объемной моделью его современной структуры.

Проведен детальный сравнительный анализ полученных тектонических карт, выявлены основные морфологические особенности указанных поверхностей, количественно оценены параметры выделенных тектонических элементов: линейные размеры, площадь, амплитуда.

Выполненное тектоническое районирование позволило уточнить существующие построения и выявить новые особенности строения осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба. При принципиальном сходстве полученных карт, они отличаются в деталях: контрастностью, расчлененностью рельефа, абсолютными отметками ограничения структур, размерами и морфологией тектонических элементов.

Полученные карты являются основой для восстановления истории тектонического развития территории исследования. Детальный посрезовый анализ тектоники верхнетриасово-мелового комплекса позволяет более точно сформулировать тектонические предпосылки нефтегазоносности в пределах территории исследования.

Литература

Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О., Конторович А.А., Супруненко О.И. Тектоническое строение и история тектонического развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое //Геология и геофизика, 2001. - Т. 42 - № 11-12. - С. 1832-1845.

Фомин М.А. Тектоника нижнего структурного яруса мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба //Проблемы геологии и

освоения недр: сб. научных трудов XII международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных. – Томск, 2008. - С. 135-138.

Рецензент: Башарин Алексей Константинович, доктор геолого-минералогических наук.

Fomin M.A.

A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, FominMA@ipgg.nsc.ru

THE MODERN STRUCTURE OF THE MESOZOIC-CENOZOIC SEDIMENTARY COVER OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH ON KEY LEVELS

The volume model of modern structure of the Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Yenisei-Khatanga regional trough is presented. It was developed on the results of tectonic zoning the research territory on the basis of the structure maps on the bottom of Triassic deposits (sedimentary cover bottom), on the top of the Jurassic, Neocomian and Aptian-Albian-Cenomanian structural stages. An analysis of the constructed tectonic maps has shown that the basic features of research territory tectonic structure remain at all the considered levels. However, there are some distinctions between them due to tectonic processes during forming a sedimentary cover which largely determine territory petroleum potential.

Key words: *Yenisei-Khatanga regional trough, tectonic map, sedimentary cover, structure.*

References

Kontorovič V.A., Belâev S.Û., Kontorovič A.È., Krasavčikov V.O., Kontorovič A.A., Suprunenko O.I. Tektoničeskoe stroenie i istoriâ tektoničeskogo razvitiâ Zapadno-Sibirskoj geosineklizy v mezozoe i kajnozoe // Geologiâ i geofizika. - 2001. - T. 42, # 11-12. - С. 1832-1845.

Fomin M.A. Tektonika nižnego strukturnogo ârusa mezozojsko-kajnozojskogo osadočnogo čehla Enisej-Hatangского regional'nogo progiba // Problemy geologii i osvoeniâ neдр: Sbornik naučnyh trudov XII meždunarodnogo simpoziuma imeni akademika M.A. Usova studentov i molodyh učenyh. – Tomsk. - 2008. - С. 135-138.