

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/1_2022

УДК 551.243(571/121+268.52)

Смирнов О.А.

ООО «ИНГЕОСЕРВИС», Тюмень, Россия

Бородкин В.Н.

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН; Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

Лукашов А.В.

ООО «ИНГЕОСЕРВИС», Тюмень, Россия

Плавник А.Г.

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Тюмень, Россия

Трусов А.И.

ООО «Газпром недра», Тюмень, Россия

РЕГИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РИФТОГЕНЕЗА И СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЮЖНО-КАРСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ ПО КОМПЛЕКСУ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассмотрены вопросы регионального рифтогенеза Западно-Сибирской плиты и Южно-Карской синеклизы акватории Карского моря. На базе комплексного анализа геолого-геофизических данных выполнено структурно-тектоническое районирование осадочного чехла севера Западной Сибири и акватории Карского моря.

***Ключевые слова:** региональная модель рифтогенеза, структурно-тектоническое районирование, осадочный чехол, Южно-Карская синеклиза, Западно-Сибирская плита.*

В пределах Южно-Карской синеклизы в акватории Карского моря в меловых отложениях в последние годы открыты новые многозалежные месторождения углеводородов (УВ): Победа, им. В.А. Динкова, Нярмейское, 75 лет Победы. В связи с проведенными сейсморазведочными работами 2D и 3D, появилась возможность снова обратиться к вопросу о взаимоотношении основных структурно-тектонических элементов осадочного чехла и нефтегазоносности разреза Южно-Карской синеклизы и прилегающей к ней территории.

Западно-Сибирский грабен-рифт внутриконтинентального типа состоит из системы расходящихся ветвей рифтов, который сформировал крупнейший осадочный бассейн мира. По времени заложения ранне - среднетриасовый (позднепермско - раннетриасовый?) имеет северное окончание в Южно-Карской впадине Карского моря.

Южно-Карская впадина относится к надрифтовому типу депрессий, и, в целом, мощность земной коры, по Э.В. Шипилову, составляет 26 км [Шипилов и др., 1990].

Предполагается, что грабен-рифты, которые ответвляются от центральных (осевых) зон западно-сибирского простирания, замыкаются в Южно-Карской впадине.

В настоящее время модель палеорифтовой системы севера Западной Сибири состоит, согласно В.С. Суркову (2004 г.), из системы меридионально вытянутых и расширяющихся на север глубокозалегающих грабен-рифтов, выполненных вулканогенно-осадочными породами. Основными в этой системе являются Колтогорско-Уренгойский и Ямально-Худуттейский грабен-рифты (рис. 1).

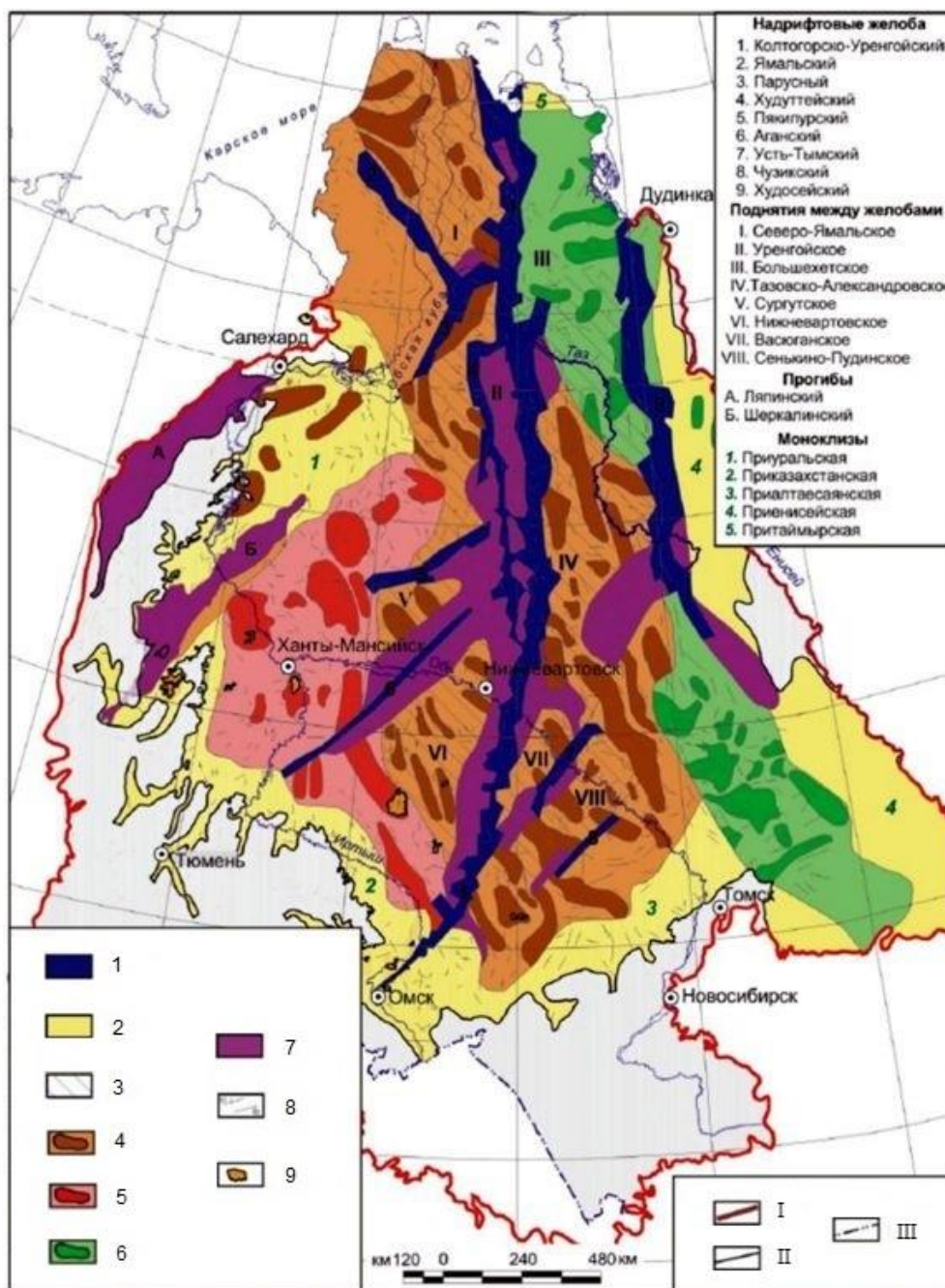


Рис. 1. Карта тектонического строения нижнеплитного комплекса Западно-Сибирской плиты (по В.С. Суркову, 2004 г.)

1 - надрифтовые желоба, 2 - моноклизы, 3 - поднятия между желобами; положительные структуры: 4 - на герцинском цоколе, 5 - на каледонском цоколе, 6 - на салаирском и байкальском цоколях; 7 - структуры, сформированные в зоне влияния надрифтовых желобов; оси структур III порядка: 8 - положительные (а), отрицательные (б); 9 - выступы фундамента. Границы: I - Западно-Сибирской плиты, II - нижнеплитного комплекса, III - Российской Федерации.

В гравитационном и магнитном полях указанные ветви рифтогенных структур характеризуются контрастно выраженными интенсивными положительными аномалиями [Смирнов и др., 2021].

Триасовый период принято считать временем развития Западно-Сибирско-Карского континентального рифтогенеза [Боголепов и др., 1990; Шеин, 2018], в течение которого происходило активное растяжение земной коры (спрединг) и формирование впадин Южно-Карской, Южно-Баренцевоморской и севера Западной Сибири.

В основании Южно-Карского тектонического блока выделяются две главные системы погребенных грабен-рифтов северо-восточного простирания. Ноябрьская грабен-рифтовая система включает серию прогибов, протягивающихся на 3500 км вдоль Западно-Карской ступени.

Максимальные глубины залегания домезозойского фундамента достигают 10-12 км в южной части этой зоны, в Ноябрьском прогибе. Глубина залегания домезозойского основания в Пухучанской впадине составляет 11 км.

Западная и восточная зоны прогибов Южно-Карского блока разделены обширной областью межрифтовых поднятий, которая получила название Русановско-Скуратовской.

Глубина залегания фундамента на Ленинградском, Русановском поднятиях составляет 6,5-7,0 км [Бородкин и др., 2018, 2019], а в разделяющих грабенах достигает 8,0-9,0 км.

Приложение главных сил растяжения отмечено не только в меридиональном направлении - Ямальско-Колтогорско-Уренгойская система палеорифта, но и в широтном - Енисей-Хатангский палеорифт. Время активизации последнего, по-видимому, приходится на более поздний геологический отрезок тектогенеза.

Структурные формы осадочного чехла, структурный план основных комплексов формировались под действием приложения тектонических сил разноориентированных как по направлению, так и по механизму реализации.

Структурно-тектоническое районирование

Важнейший структурно-тектонический элемент Западно-Сибирского осадочного бассейна – главная сдвиговая система, выделяется на карте аномального магнитного поля и структурной карте по кровле верхнеюрского комплекса (отражающий горизонт (ОГ) Б), в том числе локальной декомпозиции этой структурной карты (рис. 2).

Если рифтовая зона – это элемент плитного комплекса триаса Западной Сибири, то сдвиговая зона – это элемент пострифтового времени развития и формирования осадочного комплекса Западной Сибири. Данный элемент связан с активизацией неорогенного этапа развития Западной Сибирской геосинеклизы.

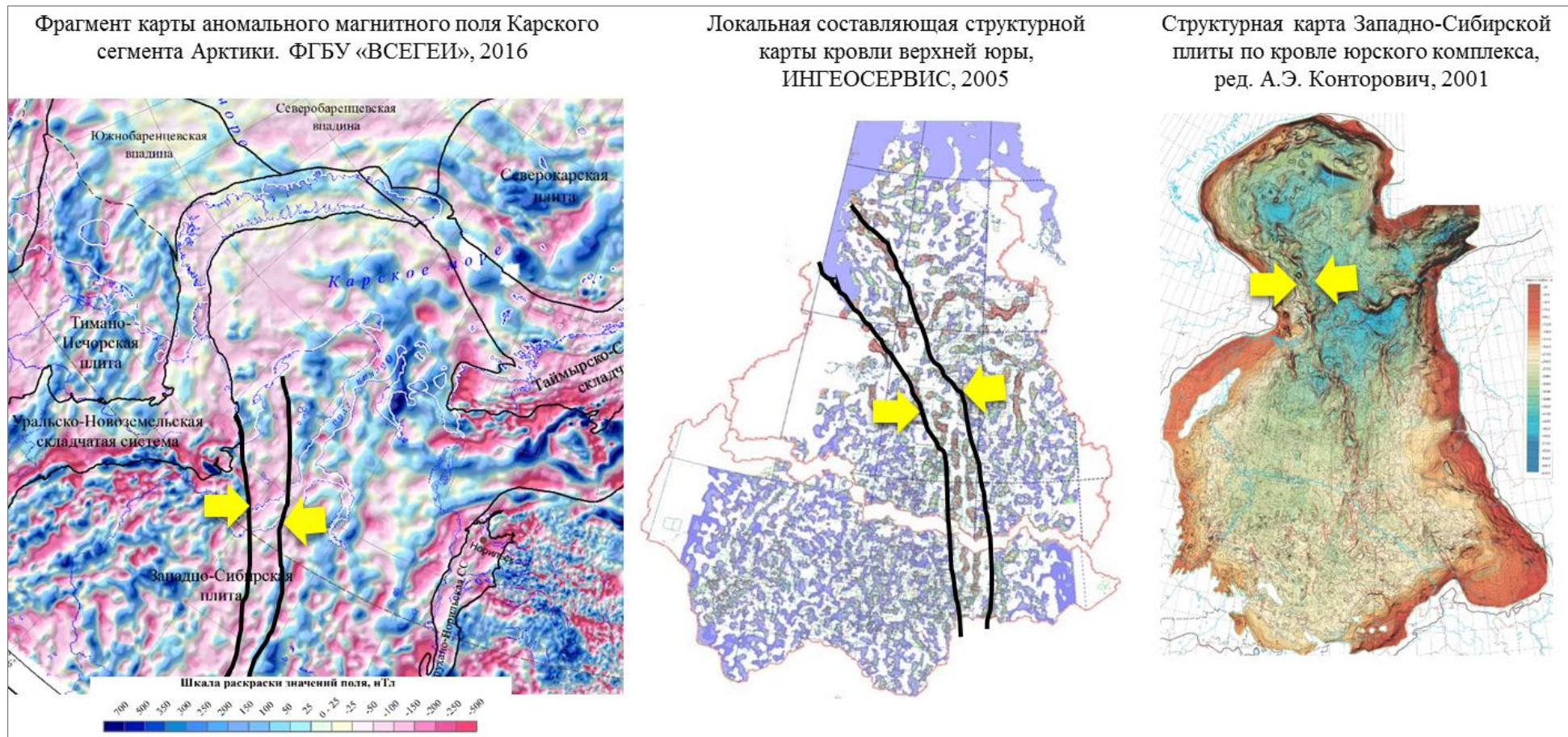


Рис. 2. Выделение главной сдвиговой зоны Западно-Сибирской плиты по комплексу геолого-геофизических материалов
Красным цветом оконтурен район работ.

Для Западно-Сибирской геосинеклизы выделяют два крупных тектонических цикла: юрско-палеогеновый и неоген-четвертичный. В целом, за неоген-четвертичное время наибольшие приросты амплитуд положительных структур в Западной Сибири приходятся на северную ее часть [Кузин, 1982]. При этом известно, что формирование газовых месторождений связано с проявлением новейшей тектоники в неоген-четвертичное время. Хотя существует альтернативная точка зрения на природу образования газовых залежей на севере Западной Сибири [Загоровский, 2018], связанная с флюидодинамическими процессами.

По В.Н. Пучкову, неотектонический этап начался в плиоцен-четвертичный период (5-0 млн. лет) и отвечает этапу формирования (возрождению) современных Уральских гор [Пучков, 2010]. Что касается общей характеристики неорогенного этапа, по мнению автора: «... его динамика связана с напряжениями сжатия и является отдаленным эхом происшедшего в недавнее время взламывания платформ вокруг Альпийско-Гималайского складчатого пояса».

На данную зону обратил внимание К.О. Соборнов в 2007 г., которую он выделил по данным региональных сейсмических профилей и назвал «Трансевразийским разломом» или «Трансевразийским левосторонним сдвигом» (рис. 3) [Соборнов, 2007].

Трансевразийский разлом, по К.О. Соборнову, совпадает с выделяемой авторами главной сдвиговой зоной Западной Сибири (см. рис. 2, 3).

Элементы возобновления тектонической активности пространственно не совпадают с элементами осевой части главной системы рифтов по потенциальным полям. По-видимому, это связано с моделью асимметричного рифта, западная часть которого развивалась более интенсивно, чем восточная (рис. 4).

Причиной также может быть сочетание факторов планетарного масштаба, в частности, границы жесткого основания ограничивающих рифтовую систему плит: Восточно-Сибирской и Волго-Уральской, а также направление вращения Земли в северной части полушария. Как отмечает Т.Ю. Тверитинова, в северном полушарии меридиональные рифтовые зоны чаще всего являются правостдвиговыми зонами сдвиговых деформаций [Тверитинова, 2007].

Имеющиеся результаты работ по построению региональной структурной основы на базе современных данных сейсморазведки 2D, 3D и бурения позволяют существенно уточнить черты строения и структурно-тектонические особенности Южно-Карского бассейна. Основное поле деформаций получено авторами при интерпретации локальной составляющей структурной поверхности опорного сейсмического горизонта по кровле отложений сеномана (ОГ Г).

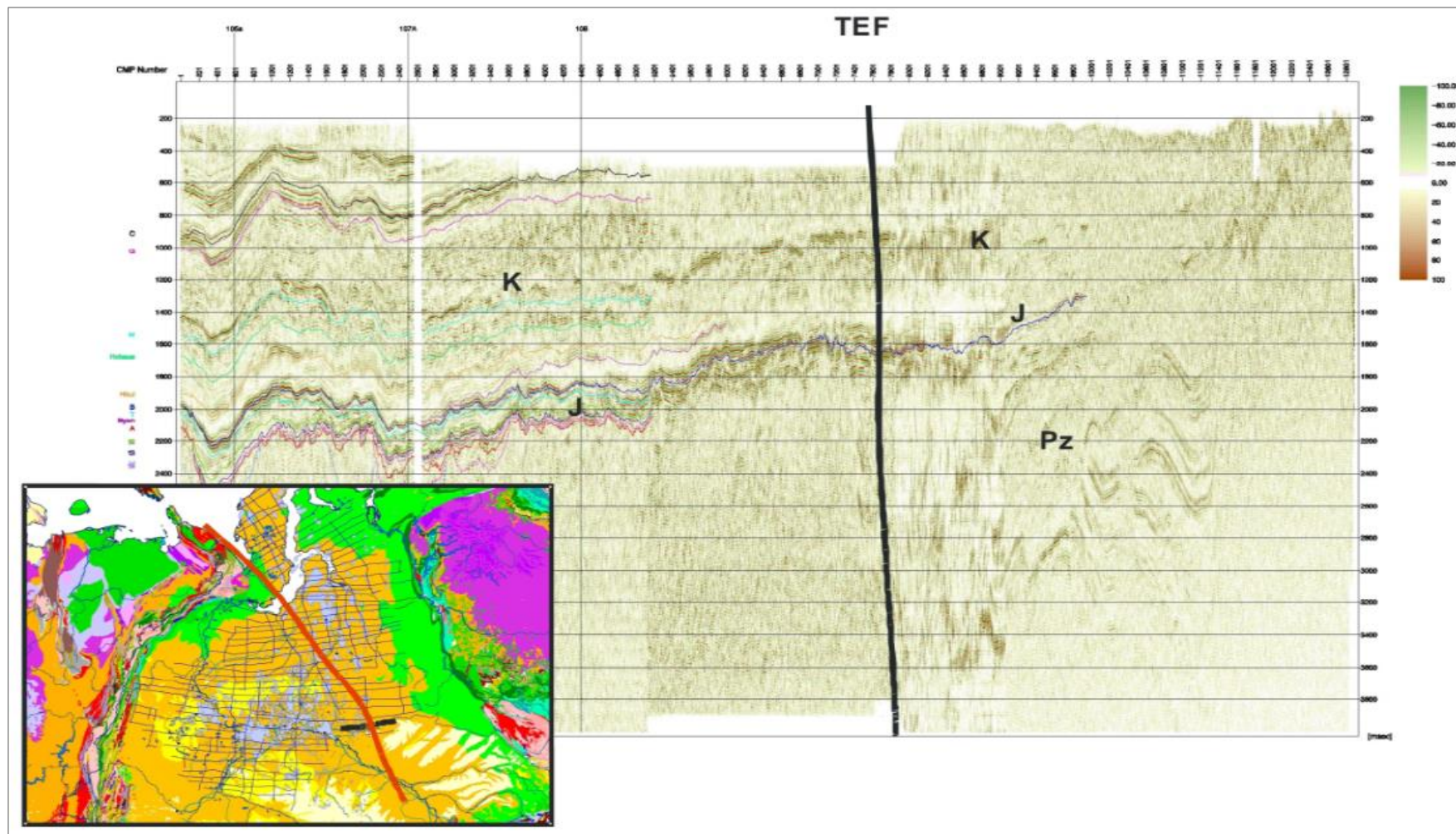


Рис. 3. Сейсмический разрез через Трансевразийский разлом (по данным «Геосейс» [Соборнов, 2007])

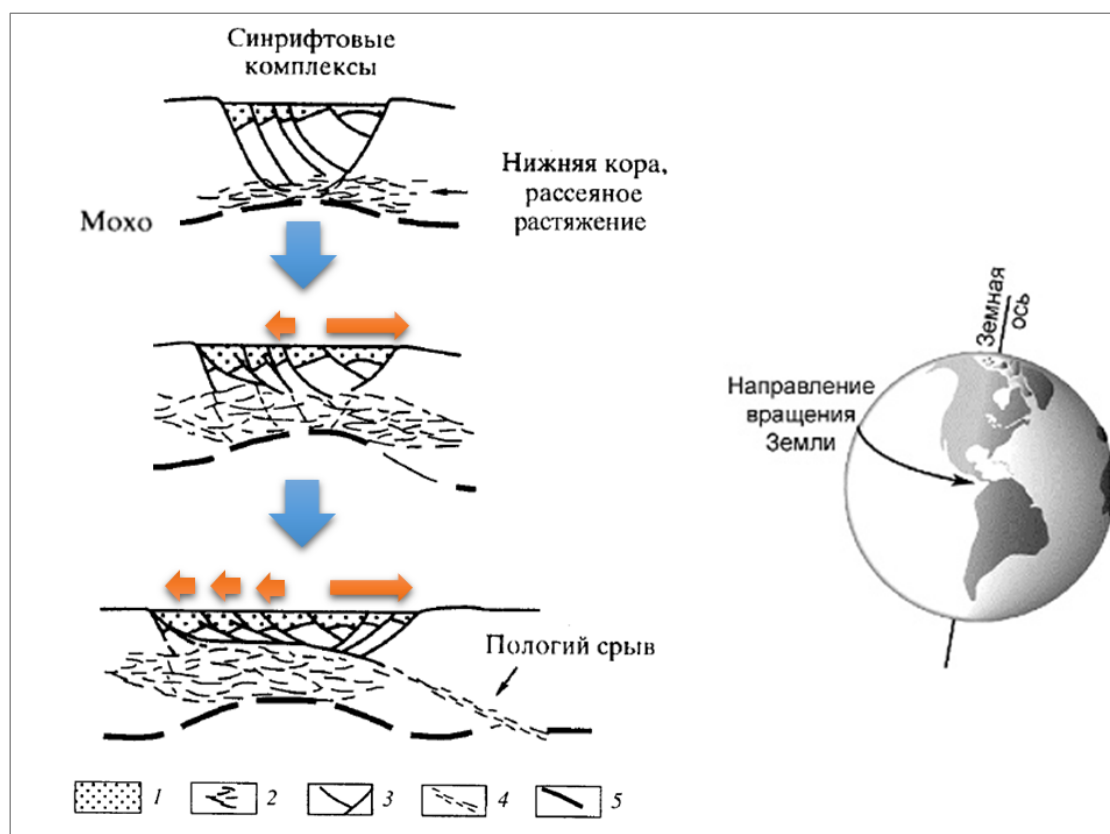


Рис. 4. Принципиальная схема развития асимметричной рифтовой структуры в условиях растяжения (по [Mogley, 1989])

1 - синрифтовые отложения, 2 - область латерального течения в нижней и средней коре, 3 - разрывы и разломы, 4 - глубинный пологий срыв, 5 - граница Мохо.

На рис. 5 выполнена тектоно-динамическая реконструкция полей напряжений, которая представляет собой расширяющуюся в северном направлении сбросо-раздвиговые структуры, меридионально ориентированные, сегментированные и разделенные трансформными разломами субширотного простирания.

Главная сдвиговая зона Западной Сибири завершает свое распространение в акватории Карского моря и имеет морфологически хорошо выраженную форму чешуйчатого веера растяжения в виде структуры «конского хвоста». Такие изогнутые структуры растяжения формируются на окончаниях сдвиговых деформаций (рис. 6).

Наличие аномальных кольцевых зон (рис. 7) является характерной особенностью присдвиговых структур растяжения (зоны транстенсии), располагающиеся в зоне сочленения разрывов и отображающих флюидодинамические процессы [Бородкин и др., 2020].

Данные аномальные кольцевые зоны или, как их еще называют инверсионные кольцевые структуры [Бородкин и др., 2017], широко распространены в Баренцево-Карском регионе и севере Западно-Сибирской провинции [Бородкин и др., 2021]. В пределах акватории Карского моря с данной зоной (см. рис. 7), как ранее отмечалось [Смирнов и др., 2021], связана Ленинградско-Русановская зона нефтегазоносности.

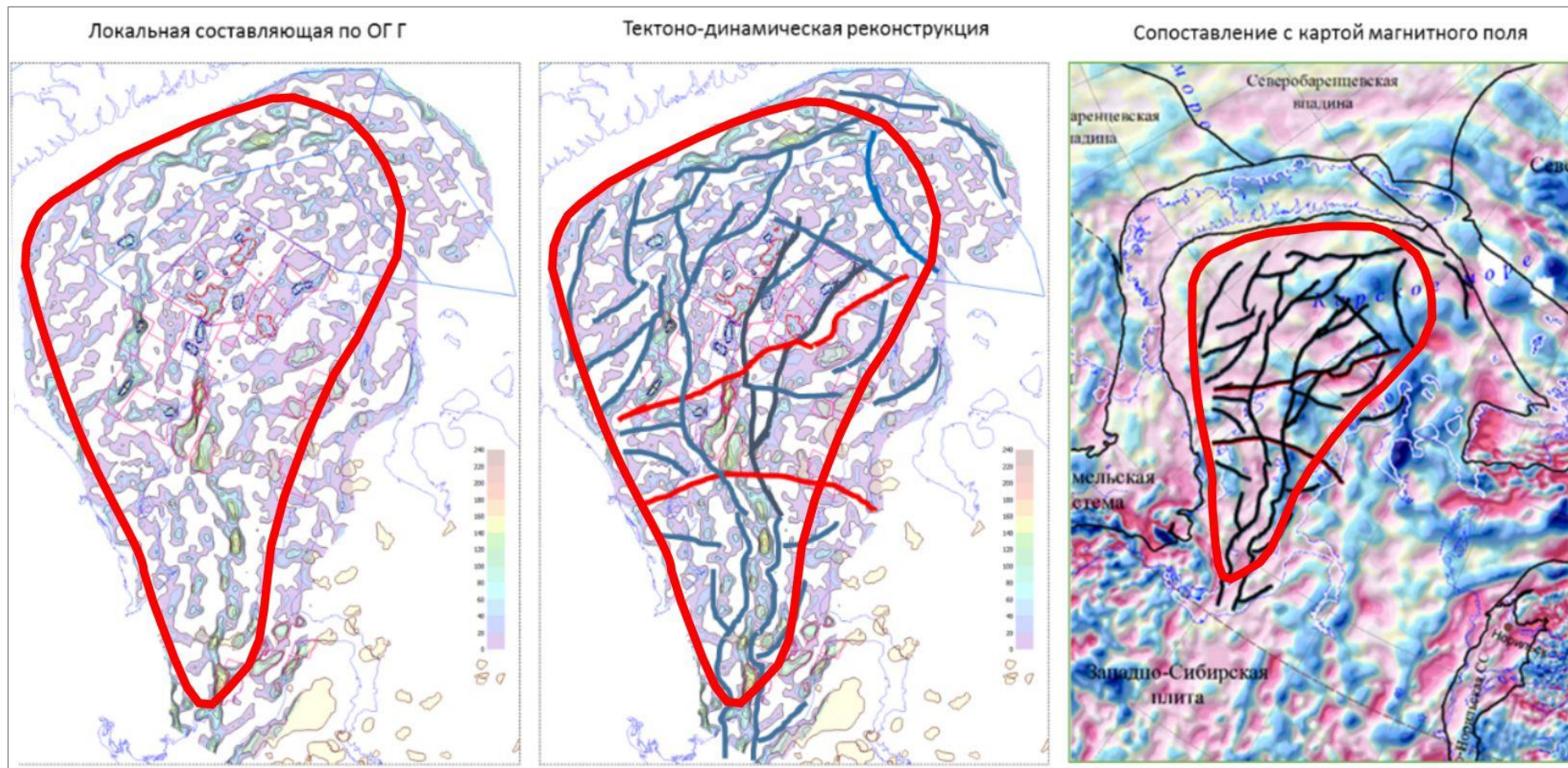


Рис. 5. Основные структурно-тектонические элементы Карского моря

Красным цветом оконтурен район работ, синим - обозначены линии равных тектонических напряжений.

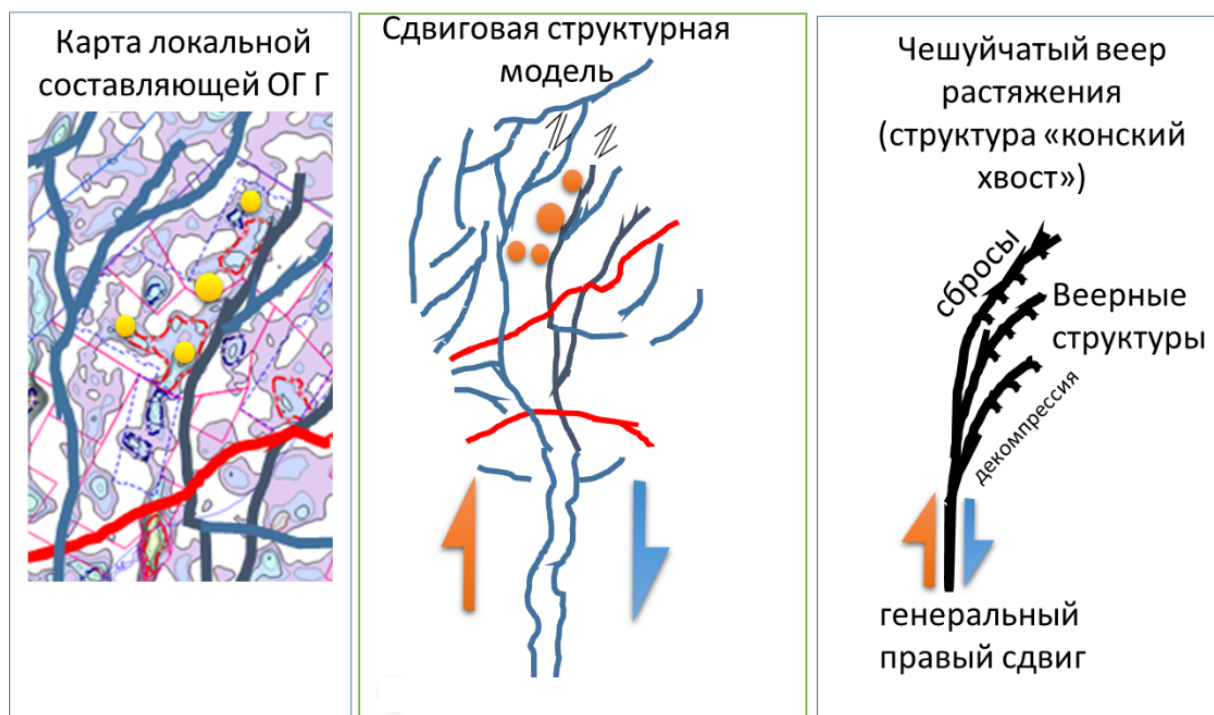


Рис. 6. Тектонофизическая модель сдвига Южно-Карского бассейна

Желто-оранжевым цветом обозначены кольцевые сейсмические аномалии.

Непосредственно для получения схемы районирования арктических районов Западной Сибири, включая акваторию Карского моря, региональные карты структурного плана по ОГ Г и мощности отложений между ОГ Б и ОГ Г разложены на частотные составляющие (рис. 8, 9).

Далее построены карты двумерной классификации (4 и 9 классов), позволяющие проследить распространение структур п-ова Ямал в сторону Карского моря (рис. 10).

Результатирующая карта структурно-тектонического районирования представлена на рис. 11. Отличительной чертой структурных элементов является сложная извилистая конфигурация и комбинированная форма внешних границ, отсутствие хорошо выраженной разломной тектоники. Все это затрудняет идентификацию и ранжирование по размерам структурно-тектонических элементов осадочного чехла. Авторами предложена классификация главных структурных элементов, основанная на использовании частотных компонент структурной карты по опорному ОГ Г и карте изопахит (между ОГ Г и Б). Все границы выделенных на схеме районирования структурно-тектонические элементы имеют новые очертания и отличаются от ранее предложенных разными авторами и коллективами специалистов МАГЭ, ГИН РАН, ВНИИОкеангеология. Новая модель районирования основана на результатах переработки площадной сейморазведки 2D, вновь выполненной сейморазведки 3D и увязки материалов между собой с учетом всех пробуренных поисково-разведочных скважин в последние годы.

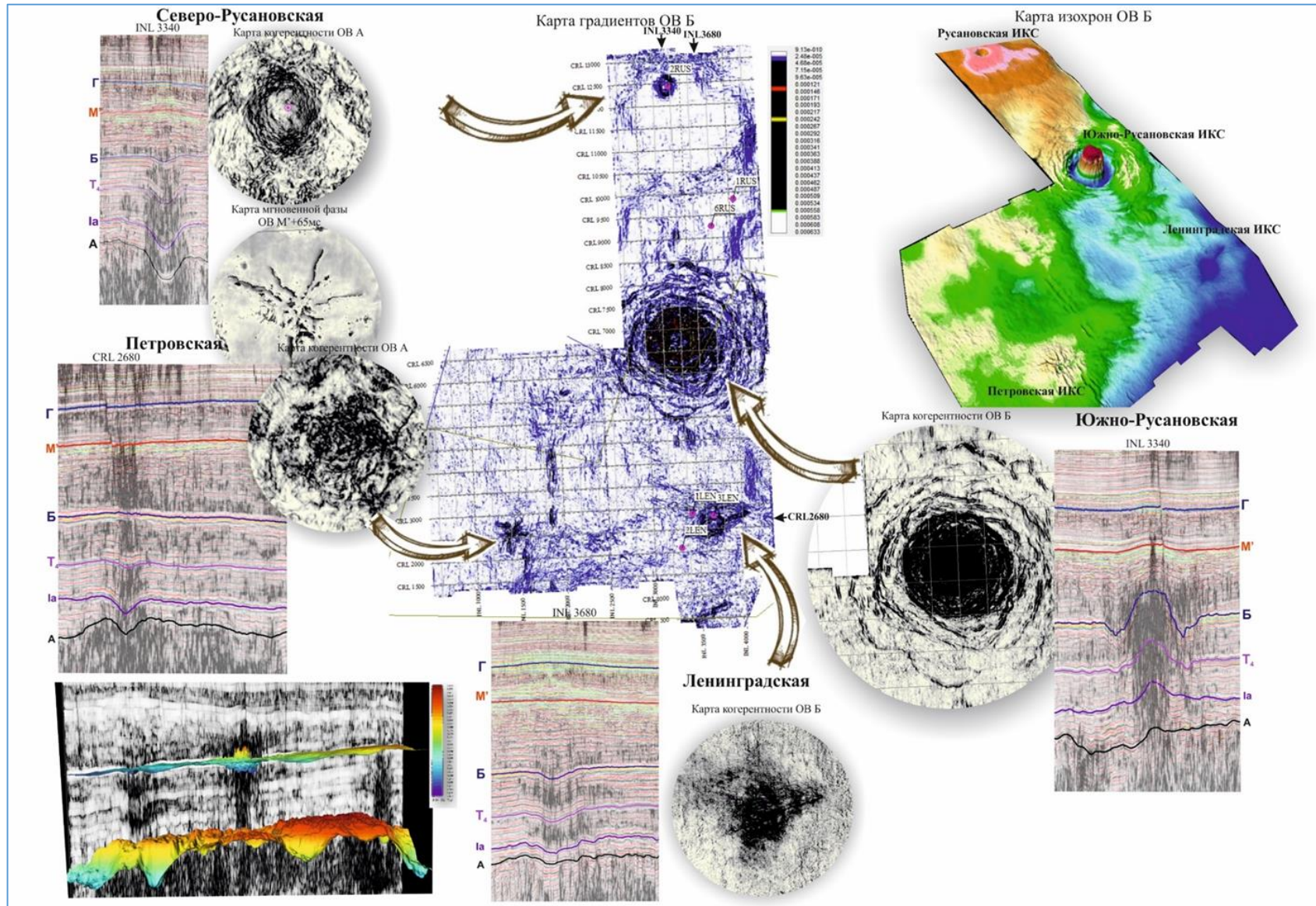


Рис. 7. Морфотипы аномальных кольцевых зон

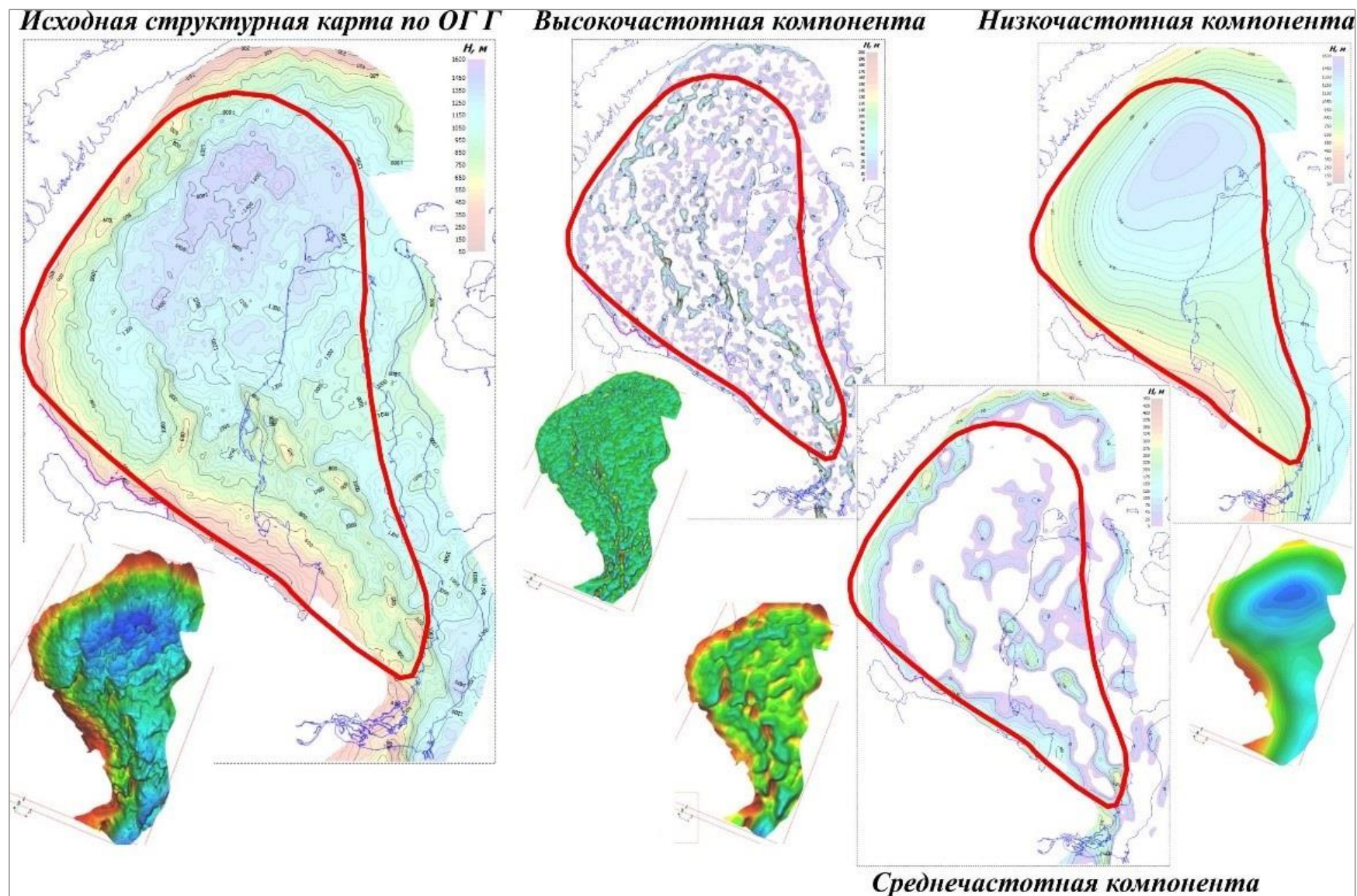


Рис. 8. Декомпозиция структурной карты по отражающему горизонту Γ (кровля отложений сеномана)
Красным цветом околтурен район работ.

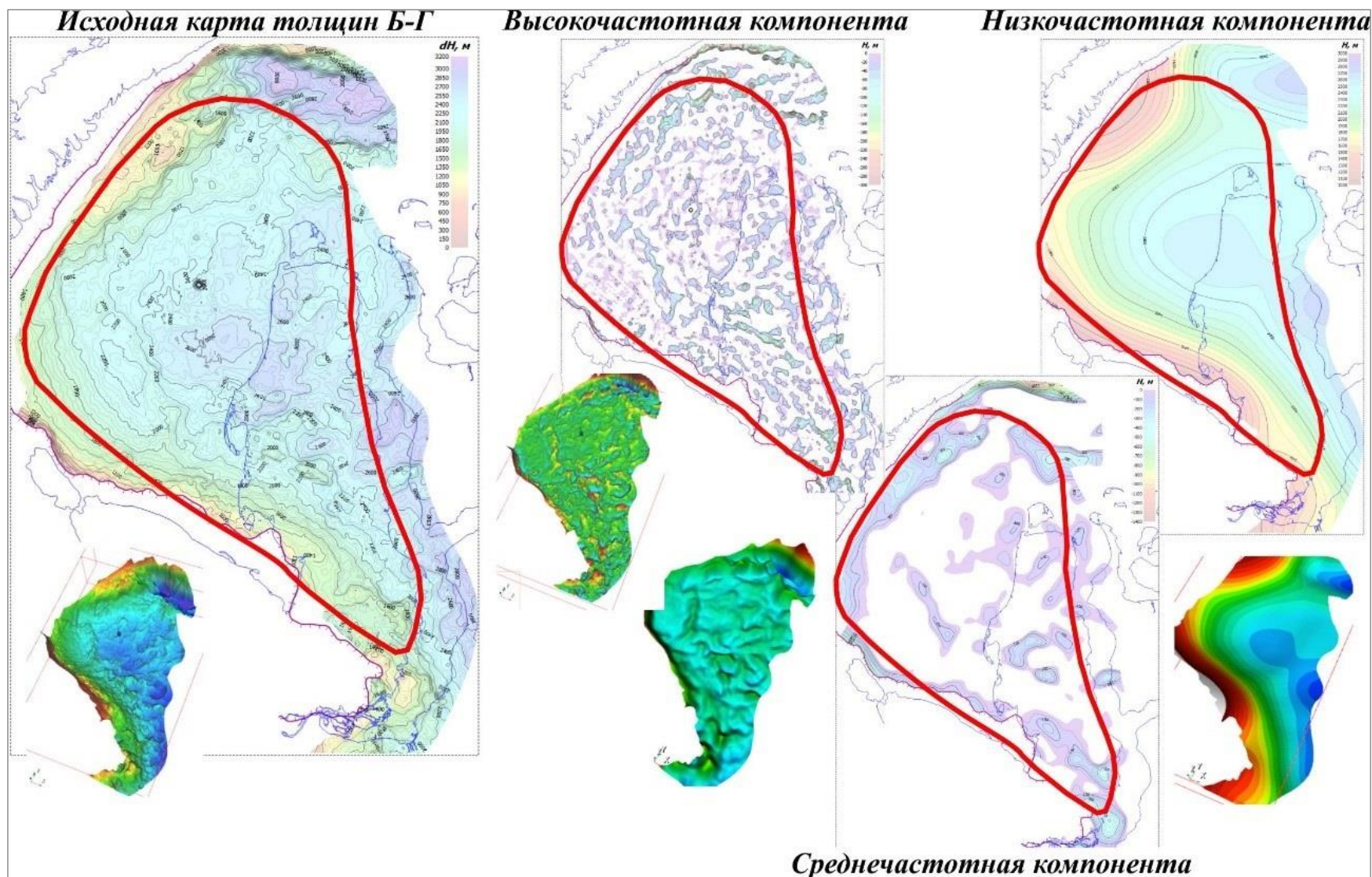


Рис. 9. Декомпозиция карты мощности берриас-сеноманского комплекса отложений (Б-Г)
Красным цветом оконтурен район работ.

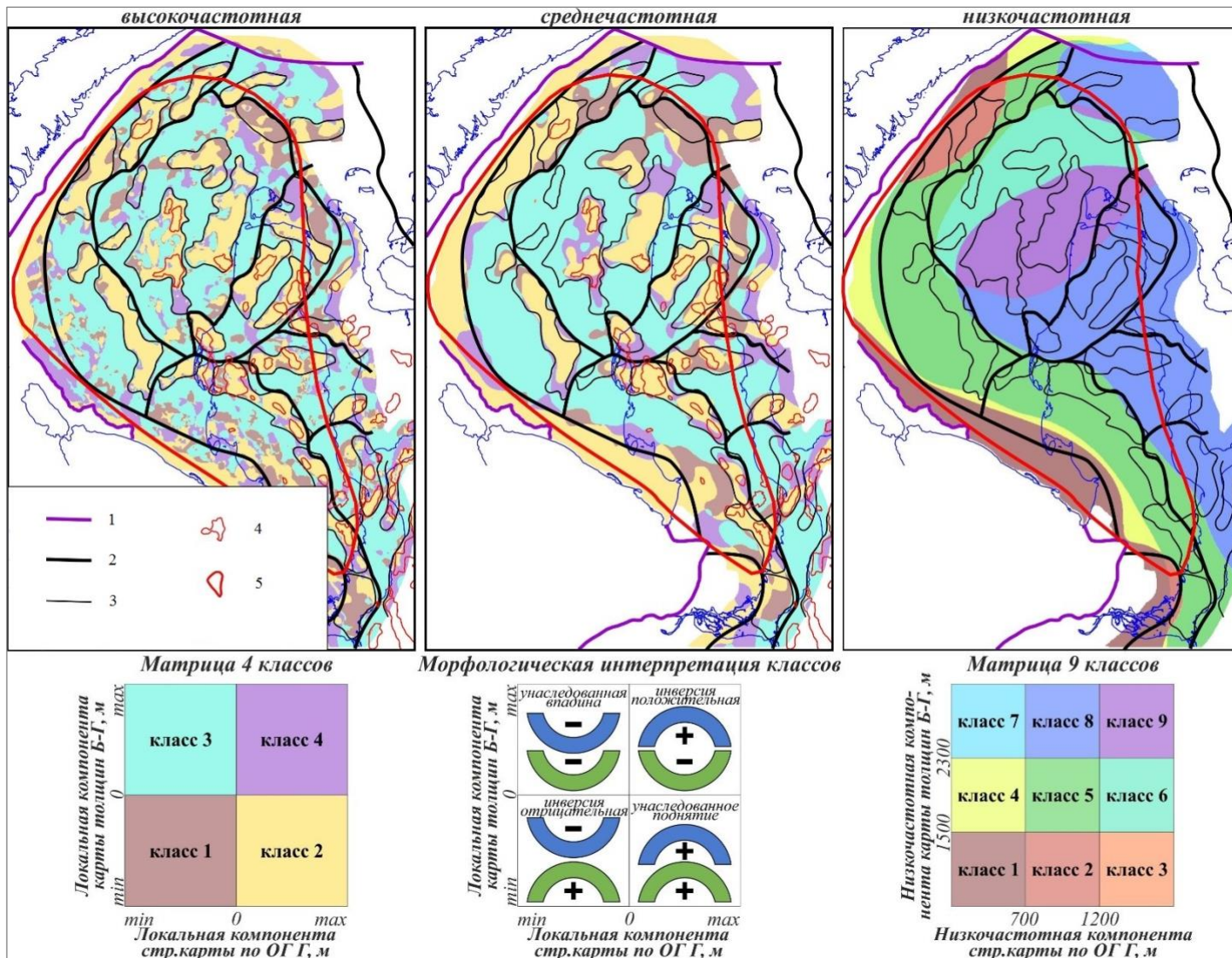


Рис. 10. Классификации для разных частотных компонент карт: структурной по отражающему горизонту Г и толщине Г-Б
 Контуры структур: 1 - региональных (берриас-сеноманского осадочного бассейна), 2 - надпорядковых (синеклиз, моноклиз) 3 - I порядка (мегавалов, валов, мегапрогибов, прогибов); 5 - контуры месторождений, 6 - контур района работ.

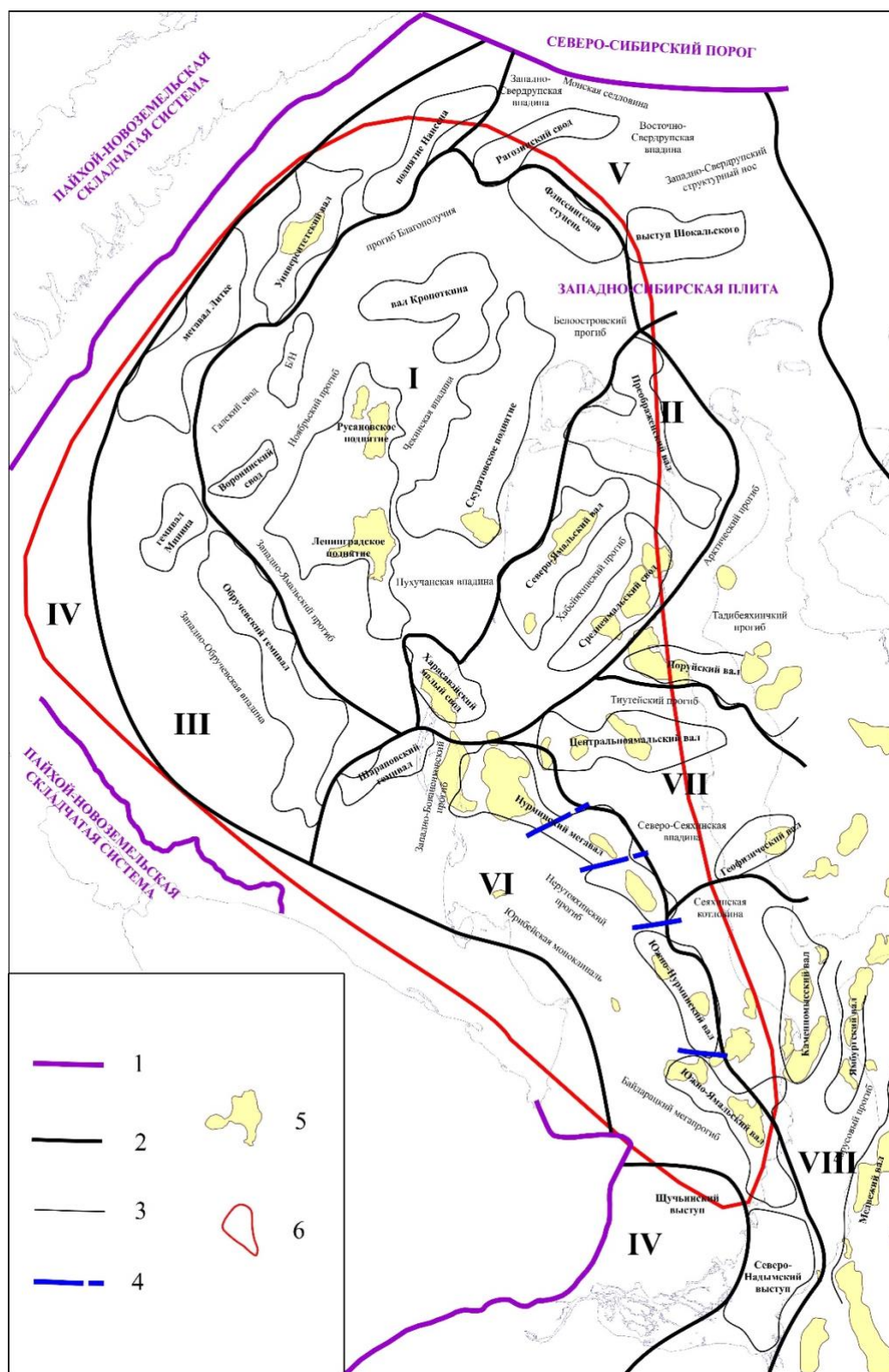


Рис. 11. Структурно-тектоническая карта осадочного чехла Южно-Карского бассейна и п-ова Ямал

Контурь структур: 1 - региональных (берриас-сеноманского осадочного бассейна), 2 - надпорядковых (синеклиз, моноклиз), 3 - I порядка (мегавалов, валов, мегапрогибов, прогибов); 4 - зоны сдвига; 5 - интегральные контурь месторождений; 6 - граница района работ. Надпорядковые структуры: I - Южно-Карская синеклиза, II - Ямальская ступень, III - Западно-Карская региональная ступень, IV - Припайхойско-Приновоземельская моноклиза, V - Свердрупская впадина, VI - Южно-Ямальская моноклиза, VII - Ямало-Гыданская мегаседловина, VII - Надым-Тазовская синеклиза, VIII - Притаймырская гемиянтеклиза.

В пределах территории исследования уточнено пространственное расположение зон сочленения основных надпорядковых структурных элементов осадочного чехла: в южной части Ямало-Гыданской мегаседловины (VII) и Надым-Тазовской синеклизы (VIII), в юго-западной части - Припайхойско-Приновоземельской (IV) и Южно-Ямальской (VI) моноклиз. В центральной части территории проходит граница между Южно-Ямальской моноклизой (VI) и Ямало-Гыданской (VII) мегаседловиной, в северо-западной части - граница между Ямало-Гыданской мегаседловиной (VII) и Южно-Карской синеклизой (I). Южно-Карская синеклиза (I) граничит с Западно-Карской (III) и Ямальской (II) ступенями.

Крупными элементами I порядка в пределах Южно-Карской синеклизы (I) являются положительные и отрицательные структурные элементы: впадины и прогибы - Пухучанская, Чекинская, Белоостровский, Благополучия, Западно-Ямальский; валы, своды, поднятия - Кропоткина, Русановское, Ленинградское, Скуратовское, Воронинский.

Ямальская ступень (II) включает в себя серию положительных элементов - сводов, поднятий, валов - Преображенский, Северо-Ямальский, Среднеямальский, Харасавэйский.

Западно-Карская региональная ступень (III) состоит из положительных элементов неправильной формы: Обручевский гемивал, мегавал Литке, Университетский вал и поднятие Нансена.

Южно-Ямальская моноклиза (VI) представляет собой линейно-вытянутые положительные структурные элементы в направлении с юго-востока на северо-запад: Южно-Ямальский вал, Южно-Нурминский вал, Нурминский мегавал.

Таким образом, на основании проведенных исследований построена региональная модель рифтогенеза Южно-Карской синеклизы и прилегающих структурных элементов осадочного чехла и выполнено структурно-тектоническое районирование региона исследований.

Литература

Боголепов В.И., Журавлев В.А., Шипилов Э.В., Юнов А.Ю. Новые данные о глубинной структуре Карского моря (по результатам комплексных геолого-геофизических исследований) // Доклады РАН. - 1990. - Т. 315. - № 1. - С. 159-162.

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В. Характеристика геологической природы инверсионных кольцевых структур в пределах арктических регионов Западной Сибири, как критерия нефтегазоносности // Геология нефти и газа. - 2017. - № 3. - С. 69-75.

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В., Смирнов О.А. Оценка перспектив нефтегазоносности Ленинградского лицензионного участка акватории Карского моря на базе сейсморазведки МОГТ-3Д // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2018. - № 4. - С. 4-19. DOI: <https://doi.org/10.30713/2413-5011-2018->

4-4-19

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В., Фирстаева Е.Н., Погрецкий А.В. Сейсмогеологическая модель палеозойско-мезозойских отложений Белоостровского, Скуратовского и Нярмейского лицензионных участков акватории Карского моря по данным сейсморазведки 3Д // Геология нефти и газа. - 2019. - № 1. - С. 72-85. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2019-1-72-85>

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Смирнов О.А., Лукашов А.В., Маркин М.А. Отображение моделей формирования залежей углеводородов на сейсмических образах по различным стратиграфическим срезам в пределах Баренцево-Карского шельфа и Западной Сибири // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2020. - № 6. - С. 4-18. DOI: [https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-6\(342\)-4-18](https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-6(342)-4-18)

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Плавник А.Г., Лукашов А.В., Погрецкий А.В. Индикаторы флюидодинамической модели формирования залежей углеводородов в разрезе шельфа Баренцева и Карского морей по данным сейсморазведки 3D // Углеводородный потенциал Дальнего Востока 2021: материалы 6-ого научно-практического семинара (EAGE) (г. Южно-Сахалинск, 5-7 октября 2021 г.). - 2021. - С. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202158007>

Загоровский Ю.А. Роль флюидодинамических процессов в образовании и размещении залежей углеводородов на севере Западной Сибири // Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геол.-минер. наук. - Тюмень, 2017. - 23 с.

Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. - 280 с.

Смирнов О.А., Бородкин В.Н., Лукашов А.В., Плавник А.Г., Трусов А.И., Сусанина О.М. Характеристика региональной модели строения Ямало-Карского региона на базе анализа потенциальных полей // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2021. - Т.16. - № 4. - http://www.ngtp.ru/rub/2021/37_2021.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/37_2021

Соборнов К.О. Позднепалеозойско-кайнозойское структурное развитие и нефтеносность Западной Сибири // Материалы Международной конференции геофизиков и геологов (г. Тюмень, 4-7 декабря 2007 г.). - 2007. - С. 1-4.

Тверитинова Т.Ю. Геодинамические условия процессов рифтогенеза на поверхности Земли: проблемы изучения // Геодинамика и тектонофизика. - 2017. - Т. 8. - № 1. - С. 203-215. DOI: <https://doi.org/10.5800/GT-2017-8-1-0238>

Шейн В.А. Перспективы нефтегазоносности палеорифтовых систем Западной Арктики. - Москва: ООО «Геоинформмарк», 2018. - 280 с.

Шипилов Э.В., Юнов А.Ю., Моссур А.П. Строение Баренцево-Карской зоны перехода от континента к океану в связи с деструктивными процессами // Геология и геофизика. - 1990. - № 5. - С. 13-19.

Morley C.K. Extension, detachments, and sedimentation in continental rifts (with particular reference to East Africa) // Tectonics. - 1989. - V. 8. - P. 1175-1192.

Smirnov O.A.

INGEOSERVICE LLC, Tyumen, Russia

Borodkin V.N.

West Siberian Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Lukashov A.V.

INGEOSERVICE LLC, Tyumen, Russia

Plavnik A.G.

West Siberian Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

Trusov A.I.

Gazprom Nedra LLC, Tyumen, Russia

REGIONAL MODEL OF RIFTOGENESIS AND STRUCTURAL-TECTONIC AREA OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA AND THE SOUTH KARA SYNECLISE ON THE GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL RESEARCH DATA

The issues of regional rifting of the West Siberian plate and the South Kara syncline of the Kara Sea are considered. On the basis of a comprehensive analysis of geological and geophysical data, structural-tectonic zoning of the sedimentary cover of the north of Western Siberia and the Kara Sea was carried out.

Keywords: regional model of riftogenesis, structural-tectonic zoning, sedimentary cover, South Kara syncline, West Siberian plate.

References

Bogolepov V.I., Zhuravlev V.A., Shipilov E.V., Yupov A.Yu. *Novye dannye o glubinnoy strukture Karskogo morya (po rezul'tatam kompleksnykh geologo-geofizicheskikh issledovaniy)* [New data on the deep structure of the Kara Sea (based on the results of complex geological and geophysical studies)]. Doklady RAN, 1990, vol. 315, no. 1, pp. 159-162.

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Nedosekin A.S., Lukashov A.V., Smirnov O.A. *Kharakteristika geologicheskoy prirody inversionnykh kol'tsevykh struktur v predelakh arkticheskikh regionov Zapadnoy Sibiri kak kriteriya neftegazonosnosti* [Characterization of the geological nature of inversion ring structures within the Arctic regions of Western Siberia as a criterion petroleum bearing area]. Geologiya nefti i gaza, 2017, no. 3, pp. 69-76.

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Nedosekin A.S., Lukashov A.V., Smirnov O.A., Firstaeva E.N., Davydov A.V. *Otsenka perspektiv neftegazonosnosti Leningradskogo litsenziionnogo uchastka akvatorii Karskogo morya na baze seysmorazvedki MOGT-3D* [Assessment of the petroleum potential of the Leningrad license area in the Kara Sea on the basis of CDP-3D seismic exploration]. Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2018, no. 4, pp. 4-19. DOI: <https://doi.org/10.30713/2413-5011-2018-4-4-19>

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Nedosekin A.S., Lukashov A.V., Smirnov O.A., Firstaeva E.N., Pogretniy A.V. Seysmogeologicheskaya model' paleozoysko-mezozoyskikh otlozheniy Beloostrovskogo, Skuratovskogo i Nyarmeynskogo litsenziionnykh uchastkov akvatorii Karskogo morya po dannym seysmorazvedki 3D [Seismogeological model of Paleozoic-Mesozoic strata of the Beloostrov, Skuratov and Nyarmey license areas of the Kara Sea based on 3D seismic data]. Geologiya nefti i gaza, 2019, no.1, pp. 72-85. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2019-1-72-85>

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Smirnov O.A., Lukashov A.V., Markin M.A. Otobrazhenie modeley formirovaniya zalezhey uglevodorodov na seysmicheskikh obrazakh po razlichnym stratigraficheskim srezam v predelakh Barentsevo-Karskogo shel'fa i Zapadnoy Sibiri [Display of

models of formation of hydrocarbon deposits on seismic images along various stratigraphic sections within the Barents-Kara shelf and Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotki neftnykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2020, no.6, pp. 4-18. DOI: [https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-6\(342\)-4-18](https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-6(342)-4-18)

Borodkin V.N., Smirnov O.A., Plavnik A.G., Lukashov A.V., Pogretskiy A.V. *Indikatoriy flyuidodinamicheskoy modeli formirovaniya zalezhey uglevodorodov v razreze shel'fa Barentseva i Karskogo morey po dannym seysmorazvedki 3D* [Indicators of the fluid-dynamic model of the formation of hydrocarbon accumulations in the section of the shelf of the Barents and Kara Sea according to 3D seismic data]. *Uglevodorodnyy potentsial Dal'nego Vostoka 2021: materialy 6-ogo nauchno-prakticheskogo seminara (EAGE) (Yuzhno-Sakhalinsk, 5-7 Oct 2021)*. 2021, pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202158007>

Morley C.K. Extension, detachments, and sedimentation in continental rifts (with particular reference to East Africa). *Tectonics*, 1989, vol. 8, pp. 1175-1192.

Puchkov V.N. *Geologiya Urala i Priural'ya (aktual'nye voprosy stratigrafii, tektoniki, geodinamiki i matallogenii)* [Geology of the Urals and the Pre-Urals (topical issues of stratigraphy, tectonics, geodynamics and metallogeny)]. Ufa: DizaynPoligrafServis, 2010, 280 p.

Shein V.A. *Perspektivy neftegazonosnosti paleoriftovykh sistem Zapadnoy Arktiki* [Prospects for oil and gas content of paleorift systems in the Western Arctic]. Moscow: OOO «Geoinformmark», 2018, 280 p.

Shipilov E.V., Yunov A.Yu., Mossur A.P. *Stroenie Barentsevo-Karskoy zony perekhoda ot kontinenta k okeanu v svyazi s destruktivnymi protsessami* [The structure of the Barents-Kara zone of transition from continent to ocean in connection with destructive processes]. *Geologiya i geofizika*, 1990, no. 5, pp. 13-19.

Smirnov O.A., Borodkin V.N., Lukashov A.V., Plavnik A.G., Trusov A.I., Susanina O.M. *Kharakteristika regional'noy modeli stroeniya Yamalo-Karskogo regiona na baze analiza potentsial'nykh poley* [Characteristic of the regional building model Yamal-Kara region on the basis of potential fields analysis]. *Neftgazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2021, vol. 16, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2021/37_2021.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/37_2021

Sobornov K.O. *Pozdnepaleozoysko-kaynozoyское структурное развитие и нефтеносность Западной Сибири* [Late Paleozoic-Cenozoic structural development and oil-bearing capacity of Western Siberia]. *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii geofizikov i geologov (Tyumen', 4-7 Dec 2007)*. 2007, pp. 1-4.

Tveritina T.Yu. *Geodinamicheskie usloviya protsessov riftogeneza na poverkhnosti Zemli: problemy izucheniya* [Geodynamic conditions of rifting on the Earth surface: problems of studying]. *Geodinamika i tektonofizika*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 203-215. DOI: <https://doi.org/10.5800/GT-2017-8-1-0238>

Zagorovskiy Yu.A. *Rol' flyuidodinamicheskikh protsessov v obrazovanii i razmeshchenii zalezhey uglevodorodov na severe Zapadnoy Sibiri* [The role of fluid-dynamic processes in the formation and distribution of hydrocarbon accumulations in the north of Western Siberia]. *Avtoreferat dis...kand. geol.-miner. nauk. Tyumen'*, 2017, 23 p.

© Смирнов О.А., Бородкин В.Н., Лукашов А.В., Плавник А.Г., Трусов А.И., 2022

