

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

Сусанина О.М.

ООО «ИНГЕОСЕРВИС», Тюмень, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ ЯМАЛО-КАРСКОГО РЕГИОНА НА БАЗЕ АНАЛИЗА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

Проведен анализ совокупности аномалий магнитного и гравитационного полей территории Ямало-Карского региона. Построен ряд трансформант полей с различными частотными характеристиками, позволивший проследить надпорядковые структуры региона и вероятность распределения грабен-рифтовых систем.

Анализ потенциальных полей выявил две системы напряжений, формировавших облик земной коры северной части Западной Сибири.

Ключевые слова: аномалия гравитационного поля, аномалия магнитного поля, потенциальное поле, грабен-рифтовая система, Ямало-Карский регион.

Введение

В условиях низкой и неравномерной изученности северных районов Западной Сибири и арктических морей привлечение данных грави- и магниторазведки является необходимым условием для построения достоверной комплексной модели строения региона (рис. 1, 2).

Изучение исследуемой территории с целью оценки перспектив нефтегазоносности палеозойско-мезозойских отложений на базе сейсморазведки 2D, 3D выполнялось авторами ранее [Бородкин и др., 2017, 2018а, 2018б, 2019, 2020, 2021а, 2021б; Смирнов и др., 2017, 2020].

В рассматриваемом случае для комплексирования и районирования выступали цифровые модели гравитационного (WGM2012) и магнитного полей (EMAG3). Использованы параметры глобальной модели гравитационного поля Земли (в редукциях Фая и Буге), полученной с шагом в 2 угловые минуты [Balmino et al., 2021].

Источником данных о распределении аномалий магнитного поля Земли является модель

EMAG3, рассчитанная на сетке в 3 угловые минуты на высоте 5 км над уровнем моря [Maus et al., 2007]. Аномалии магнитного поля могут нести важную информацию о происхождении некоторых блоков земной коры, которая в большинстве случаев оказывается независимой от особенностей топографии и гравитационного поля.

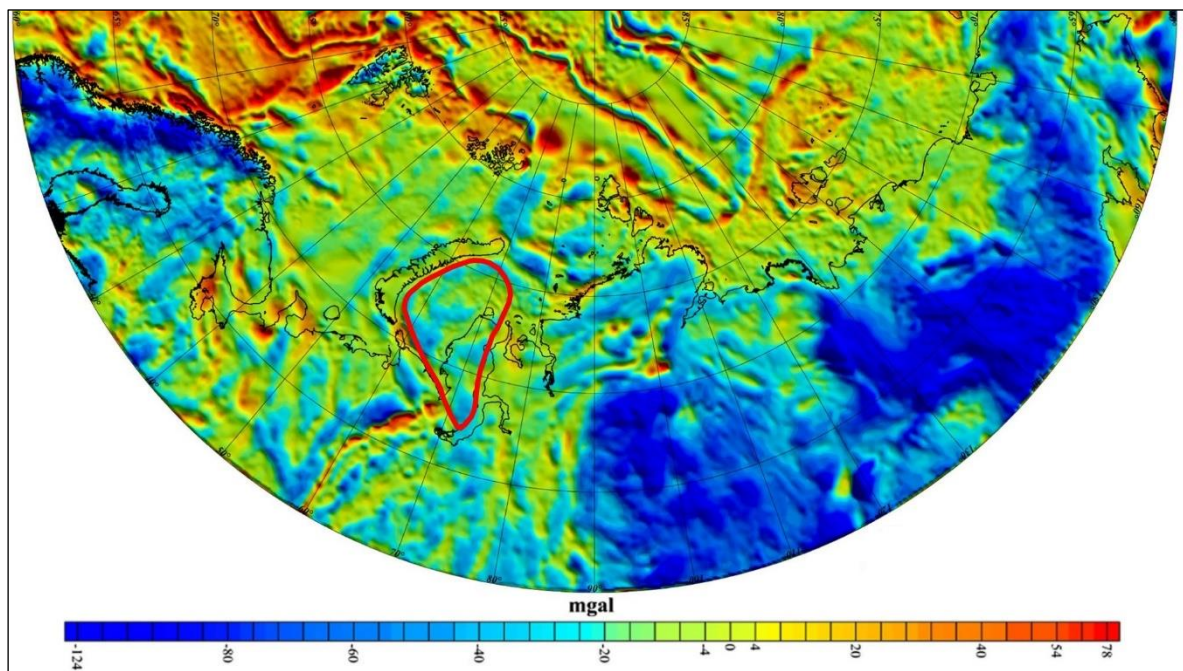


Рис. 1. Карта аномального поля силы тяжести Арктики [Gaina et al., 2011]
Красной линией оконтурен район работ.

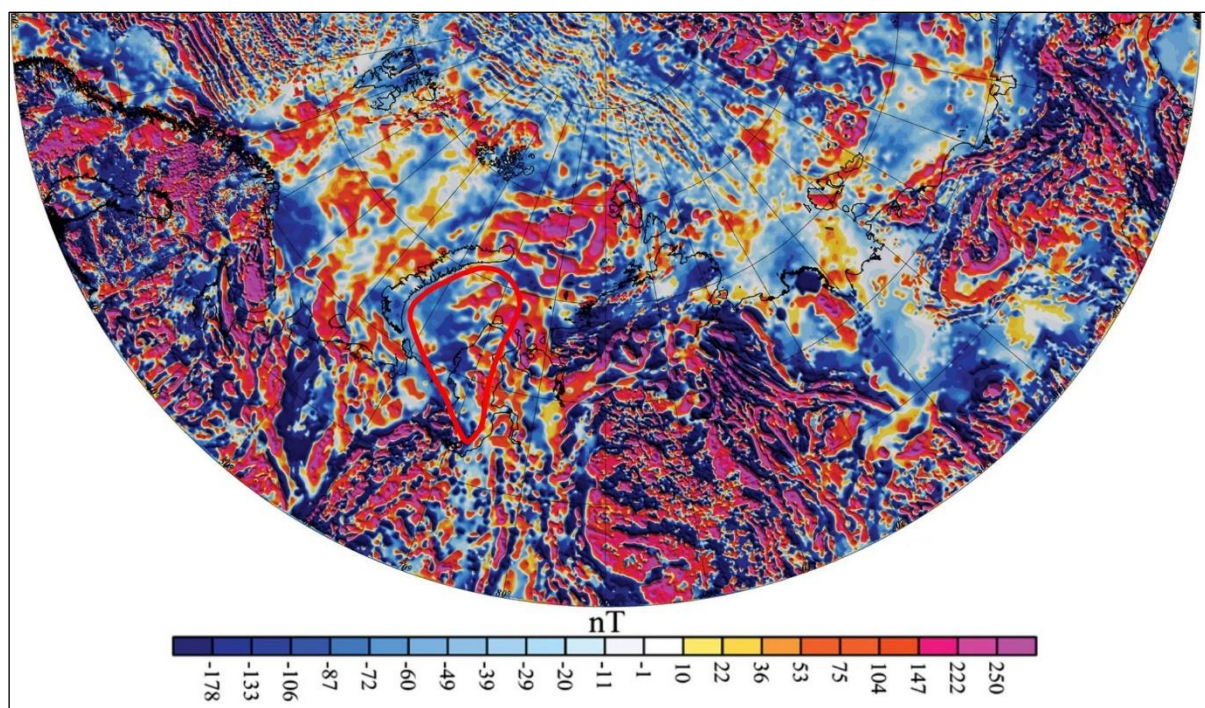


Рис. 2. Карта аномального магнитного поля Арктики [Gaina et al., 2011]
Красной линией оконтурен район работ.

Цифровая модель рельефа поверхности Земли ЕТОР01 (глобальная модель с шагом 1 угловая минута) [Amante, Eakins, 2009], объединяющая топографию суши и батиметрию Северного Ледовитого океана приведена на рис. 3.

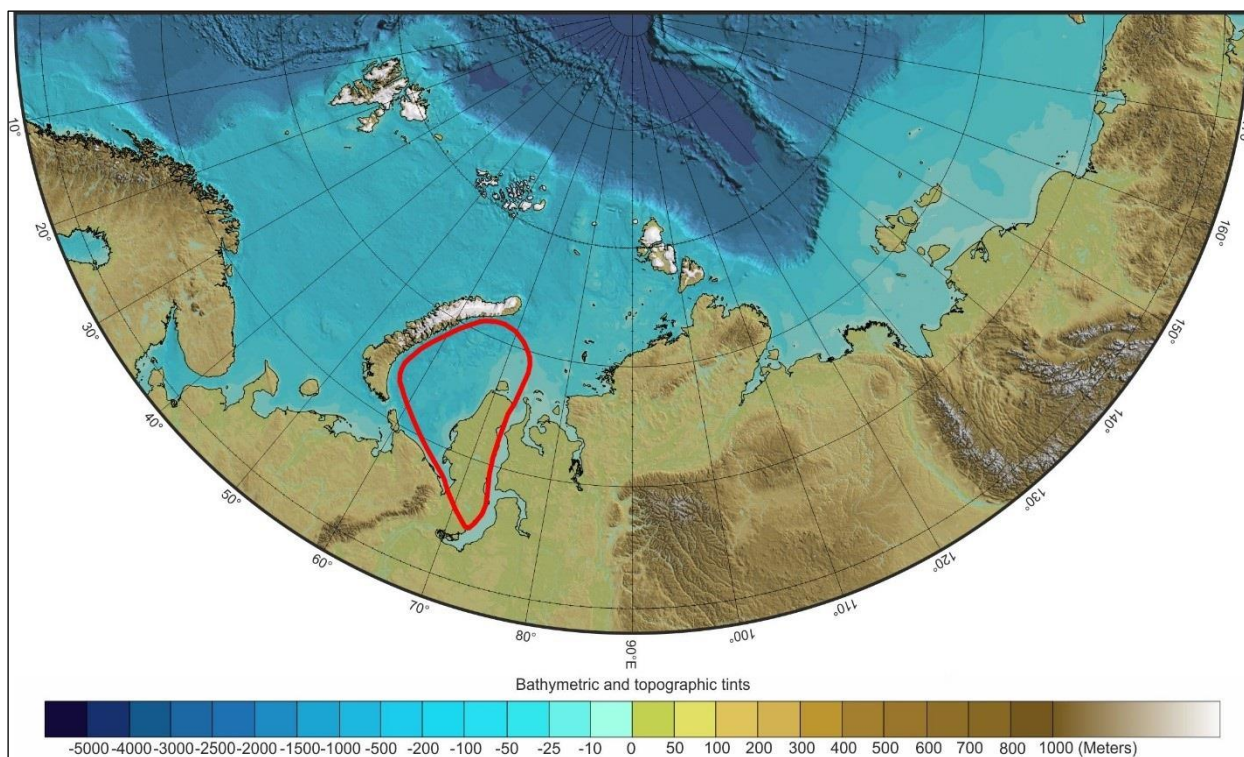


Рис. 3. Объединенная карта батиметрии и топографии Арктики [Amante, Eakins, 2009]
Красной линией оконтурен район работ.

Карское и Баренцево моря разделены протяженным участком с повышенным рельефом, включающим территорию архипелага Новая Земля и относительно более глубоководного трога Святой Анны.

Особенностью окраинных частей Баренцева и Карского морей является наличие крупных отрицательных морфоструктур - трогов и грабенов. На севере - это желоба Орла, Франц-Виктория, Св. Анны, Воронина, Шокальского, Вилькицкого и Комсомольской правды. Некоторые из этих желобов далеко вдаются в шельф и разветвляются, а на продолжении их выявлены и исследованы более мелкие желоба, по морфологии напоминающие речные долины.

Топография на суше также является важной информацией для исследования тектонических процессов в литосфере.

Структурно-тектоническое районирование региона

Различные типы сочетания магнитных и гравитационных аномальных полей (табл. 1)

качественно характеризуют строение кристаллического фундамента.

Таблица 1

Типы соотношений гравитационных и магнитных аномалий

Условное название блоков		Аномалообразующие породы
Плотность (значения поля ΔG_a)	Магнитная восприимчивость (значения поля ΔT_a)	
«УЛЬТРАОСНОВНЫЕ»		Тяжелые магнитные породы, гранулитовые тела; интрузия основных пород в поле гранито-гнейсовых куполов; плотные породы с высоким содержанием магнетита
+	+	
«ОСНОВНЫЕ»		Тяжелые немагнитные основные породы; тяжелые немагнитные породы среди легких слабомагнитных пород; тяжелые породы с обратной намагниченностью
+	-	
«СРЕДНИЕ»		Разуплотненные магнитные породы среднего щелочного состава; вулканогенно-осадочные породы повышенной намагниченности; гранито-гнейсовые купола
-	+	
«КИСЛЫЕ»		Разуплотненные немагнитные породы кислого состава; гранито-гнейсовые купола; магматические породы пониженной намагниченности и плотности
-	-	

Анализ совокупности аномалий магнитного и гравитационного полей дает возможность проследить зональность глубинных структур.

Для того, чтобы исследовать строение региона на разных уровнях земной коры, построен ряд трансформант полей с различными частотными характеристиками (рис. 4). В данном случае из различного набора трансформант отобраны трансформанты Саксова-Нигаарда с радиусами осреднения 20-40 км, 60-100 км и 100-200 км, отображающие строение территории на разных уровнях: осадочный чехол (размер локальных аномалий глобально соответствует интегральным размерам открытых месторождений), верхняя часть земной коры – кристаллический фундамент (гранитный слой земной коры), средняя часть земной коры.

Карты двумерной классификации с разделением на простейшие 4 класса, полученные для разных частотных трансформант гравитационного и магнитного полей, позволяют проводить структурно-тектоническое районирование территории, при котором надпорядковые структуры находят отражение в различных сочетаниях аномалообразующих факторов.

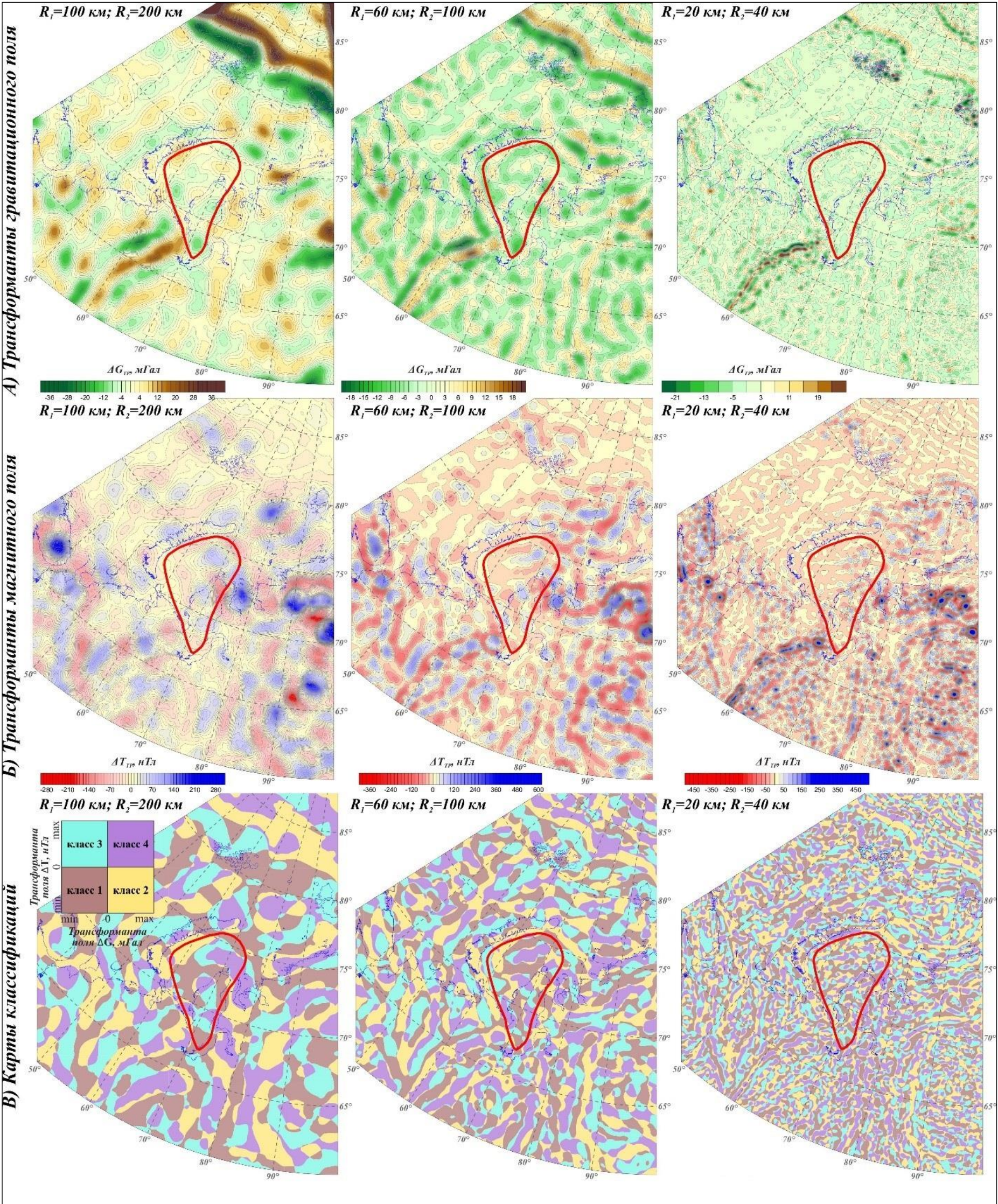


Рис. 4. Карты трансформант и классификаций потенциальных полей изучаемого района
Красной линией ооконтурен район работ.

Приведенные на рис. 4 попарные классификации трансформант гравитационного и магнитного полей позволяют проследить надпорядковые структуры региона (рис. 5), включающие Восточно-Европейскую платформу с характерным северо-западным простиранием локальных аномалий. Край Сибирской платформы характеризуется изометричными аномалиями полей на низких частотах, переходящих к субширотным направлениям на более высоких уровнях. Баренцевская (Свальбардская) плита характеризуется в восточной части преобладанием субмеридиональных аномалий, а в западной – субширотных и изометричных. Карская плита имеет четкую изометричную структуру в аномальных полях, Уральская, Пай-Хой-Новоземельская и Таймырская складчатые системы - с выраженными линейными аномалиями обоих полей и их трансформант. Евразийский бассейн Северного Ледовитого океана характеризуется яркими линейными аномалиями (см. рис. 4).

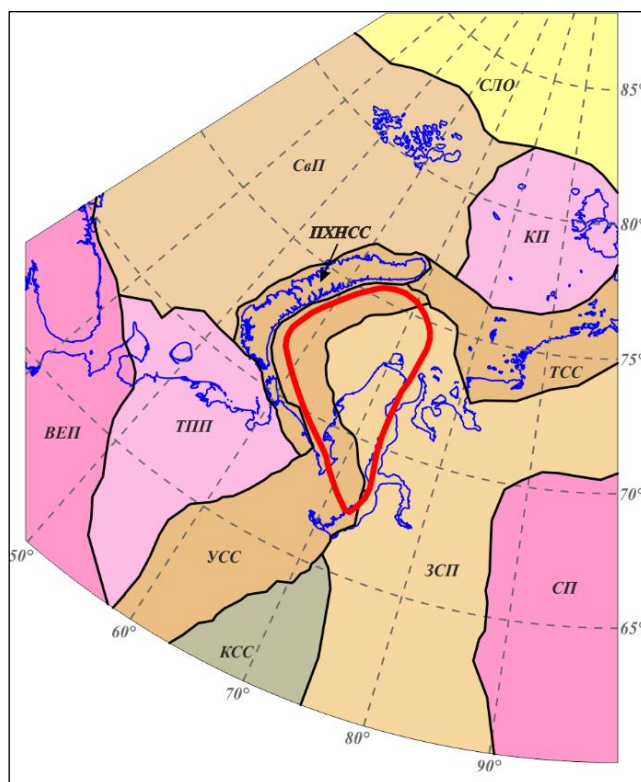


Рис. 5. Схема взаимоотношения надпорядковых тектонических элементов региона

Платформы: ВЕП - Восточно-Европейская, СП - Сибирская; плиты: ТПП - Тимано-Печорская, СвП - Свальбардская, КП - Карская, ЗСП - Западно-Сибирская; складчатые системы: ПХНСС - Пай-Хой-Новоземельская, УС - Уральская, ТСС - Таймырская, КСС - Казахстанская; глубоководные впадины: СЛО - Северный Ледовитый океан. Красной линией оговорен район работ.

Западно-Сибирская плита с ответвляющимся Енисей-Хатангским прогибом на низкочастотных трансформантах полей (рис. 6) является продолжением южной части акватории Карского моря. На средне- и высокочастотных компонентах полей происходит обособление Южно-Карского изометричного блока.

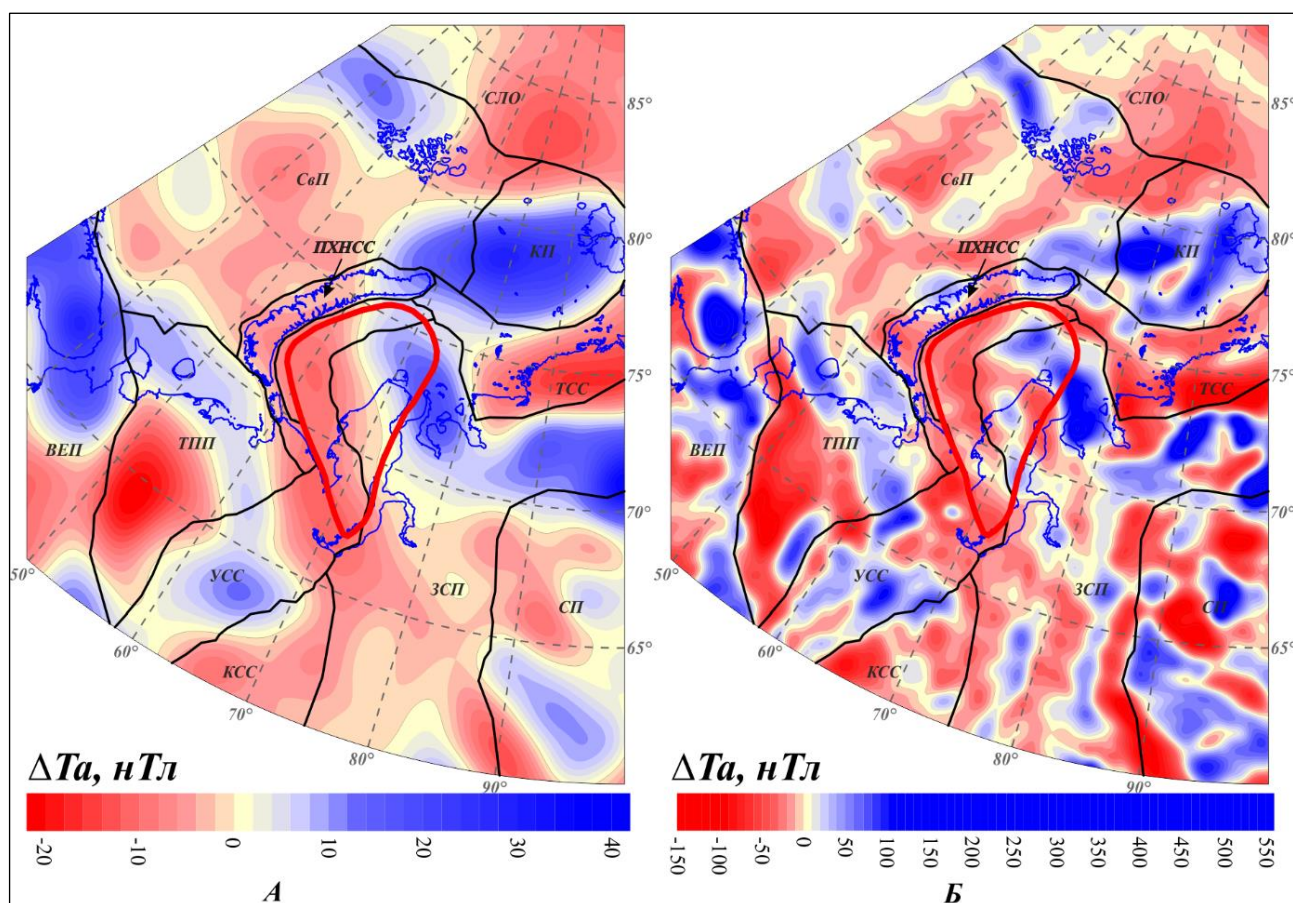


Рис. 6. Трансформанты аномального магнитного поля

А - пересчет вверх на высоту 200 км, Б - пересчет вверх на высоту 45 км. Красной линией околнурен район работ.

Выраженность надпорядковых структурных элементов, выделенных по данным потенциальных полей, в современных формах рельефа дневной поверхности, которая отражает особенности неотектонического этапа развития региона, можно проследить на рис. 7.

Следует отметить, что на среднечастотной компоненте рельефа прослеживается линейная структура локальных поднятий, продолжающаяся в акваторию Карского моря, в сторону раскрывающегося Евразийского бассейна (ЕБ) Северного Ледовитого океана.

В пределах Западно-Сибирской плиты зоны пермско-триасового рифтогенеза связываются с совпадающими в плане положительными локальными аномалиями обоих полей. Таким образом, приведенные ранее карты классификаций (см. рис. 4) позволяют, в первом приближении, проследить вероятное развитие грабен-рифтовых систем на севере Западной Сибири (рис. 8). В частности, классу 4 (см. рис. 8) соответствуют положительные значения обоих полей, т.е. плотные и магнитные породы рифтовых зон растяжения. Месторождения УВ, наоборот, тяготеют к классу 1. Принципиально можно разделить их на 2 класса: тяготеющие к границам блоков и расположенные в пределах межрифтовых поднятий.

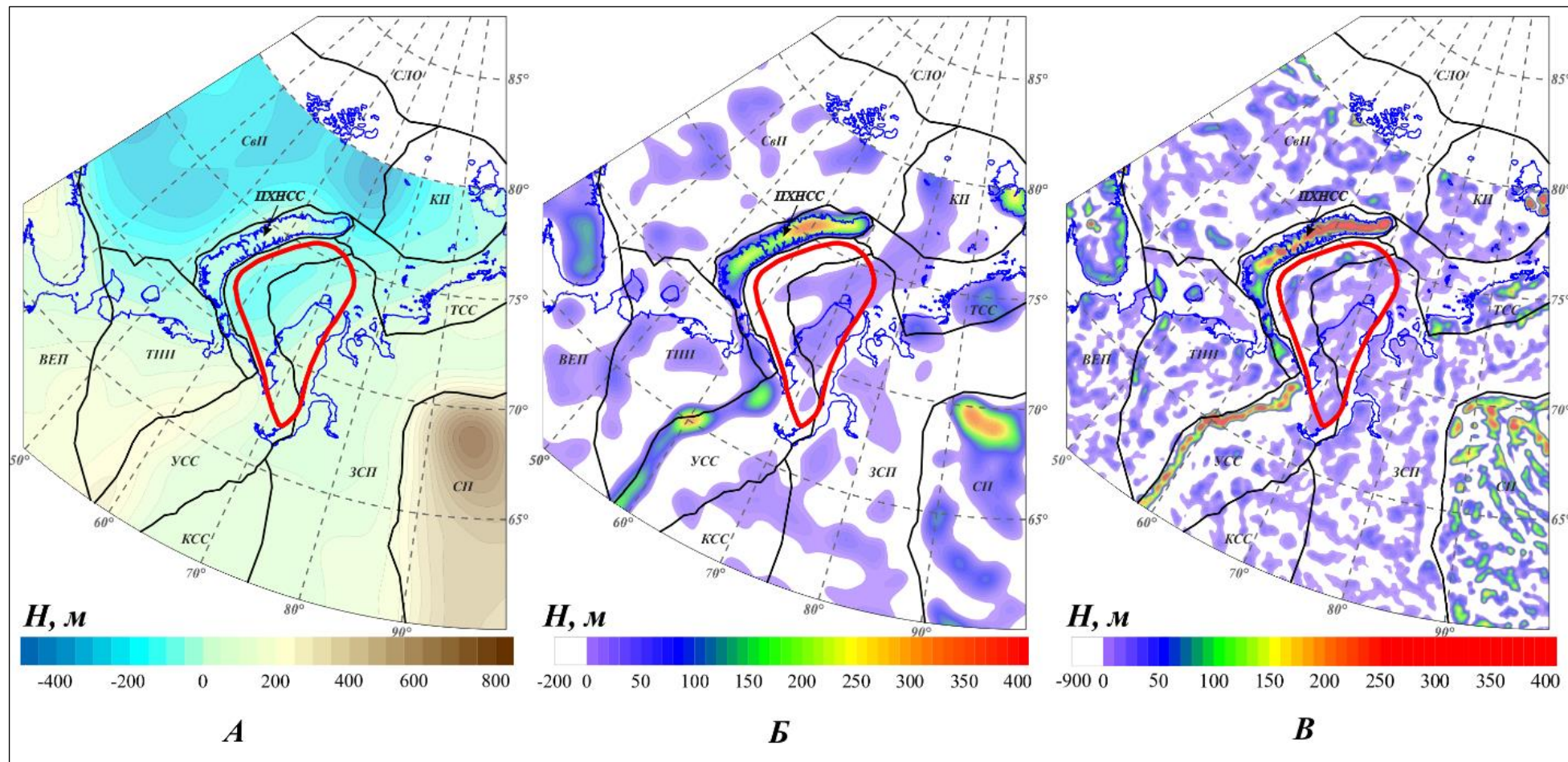


Рис. 7. Разложение цифровой модели рельефа и батиметрии на частотные компоненты

А - низкочастотная, Б - среднечастотная (положительная часть), В - высокочастотная среднечастотная (положительная часть). Красной линией оговорен район работ.

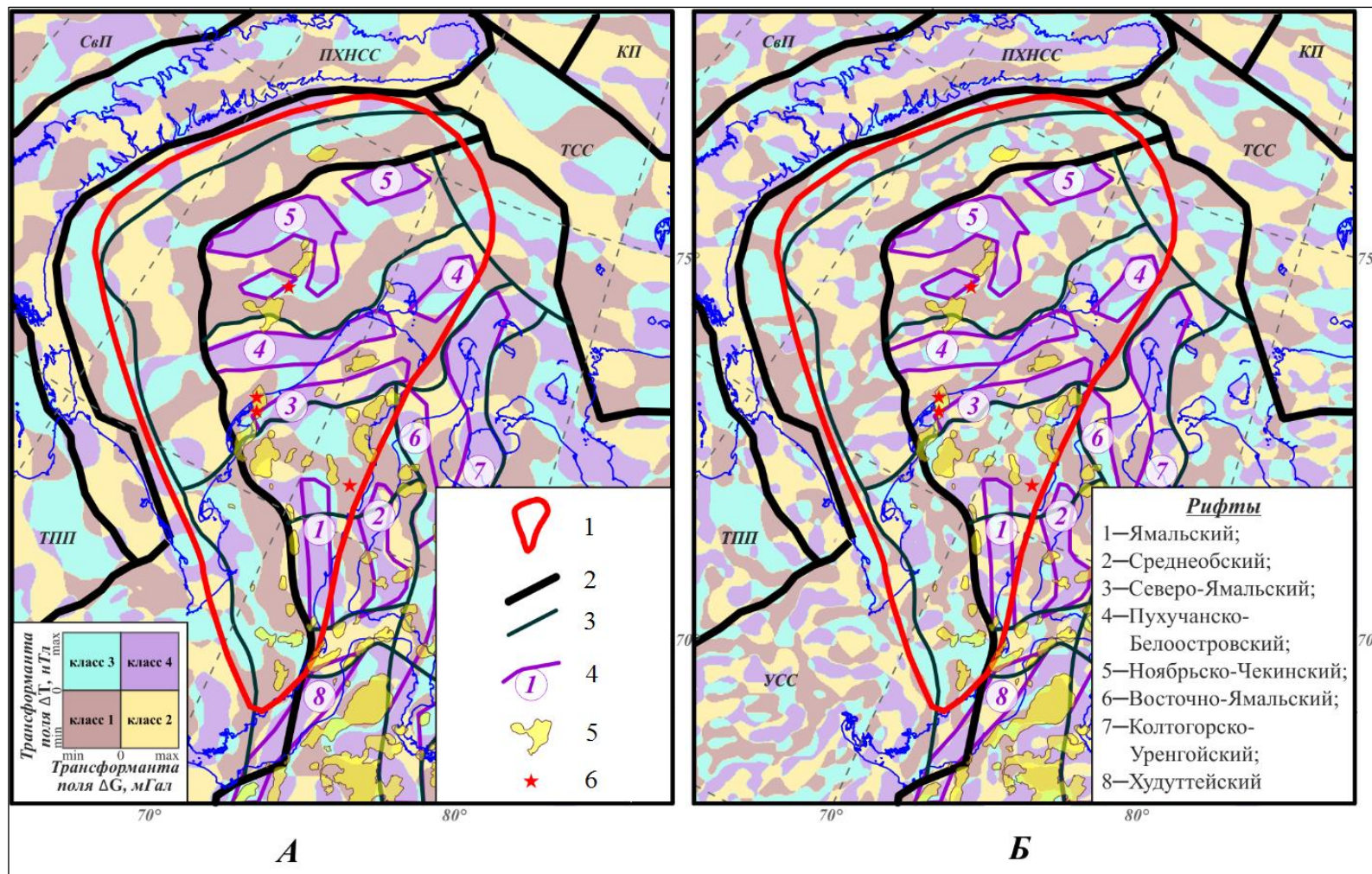


Рис. 8. Отражение рифтовой системы севера Западной Сибири в картах классификации потенциальных полей

Классификация трансформант потенциальных полей Саксова-Нигаарда с разными радиусами осреднения: А - 40-60 км, Б - 10-20 км.

1 - контур района работ; границы: 2 - надпорядковых структур, 3 - блоков, 4 - предполагаемых рифтовых зон; 5 - месторождения углеводородов; 6 - положение ИКС.

Обращает на себя внимание смена направления простираения локальных аномалий потенциальных полей при переходе в акваторию Карского моря (см. рис. 8), субмеридиональная система растяжений северной части Западной Сибири сменяется практически ортогональной, субпараллельной Енисей-Хатангскому рифту.

Анализ потенциальных полей выявил две системы напряжений, формирующих облик земной коры северной части Западной Сибири (рис. 9):

- диагональная, формирующая северо-западные (субпайхойские) и северо-восточные (субуральские) направления границ блоков. Эта система, по-видимому, является отражением герцинского этапа тектогенеза;

- субширотные, наложенные, дислокации являются одним из основных элементов строения разломно-блоковой модели земной коры [Тимонин, Юдин, 2002; Тимурзиев, 2013; Дружинин, Осипов, 2016; Лобковский, 2016]. Считается, что данные дислокации возникли на ранних этапах развития Земли (AR_1-PR_1) под влиянием масштабных планетарных событий и играли существенную роль на последующих крупных этапах ее эволюции. В пределах территории исследования эта система напряжений особенно ярко проявлена в размещении группы Бованенковских месторождений и в морфологии Ленинградского месторождения.

Выводы

По результатам анализа региональных потенциальных полей (см. рис. 9) установлено:

- тектоника исследуемого региона неразрывно сопряжена с развитием структур Урала, Новой Земли, Таймыра и центральных областей Западной Сибири;

- длительная история развития региона привела к формированию мозаичного характера распределения потенциальных полей, в котором территория южной части акватории Карского моря представлена изометричной («кольцевой») структурой, отличной в верхней части земной коры от структур центральной части Западной Сибири;

- выделены две главные системы напряжений, сформировавших современный облик северной части Западной Сибири: диагональная и субширотная. Эти направления проявляются и в структурном плане фундамента (рис. 9Б) и в современном рельефе (рис. 9В). Вдоль них также вытянуты группы месторождений. Субмеридиональные тенденции в пределах контура района работ проявляются в значительно меньшей степени (по данным региональных потенциальных полей);

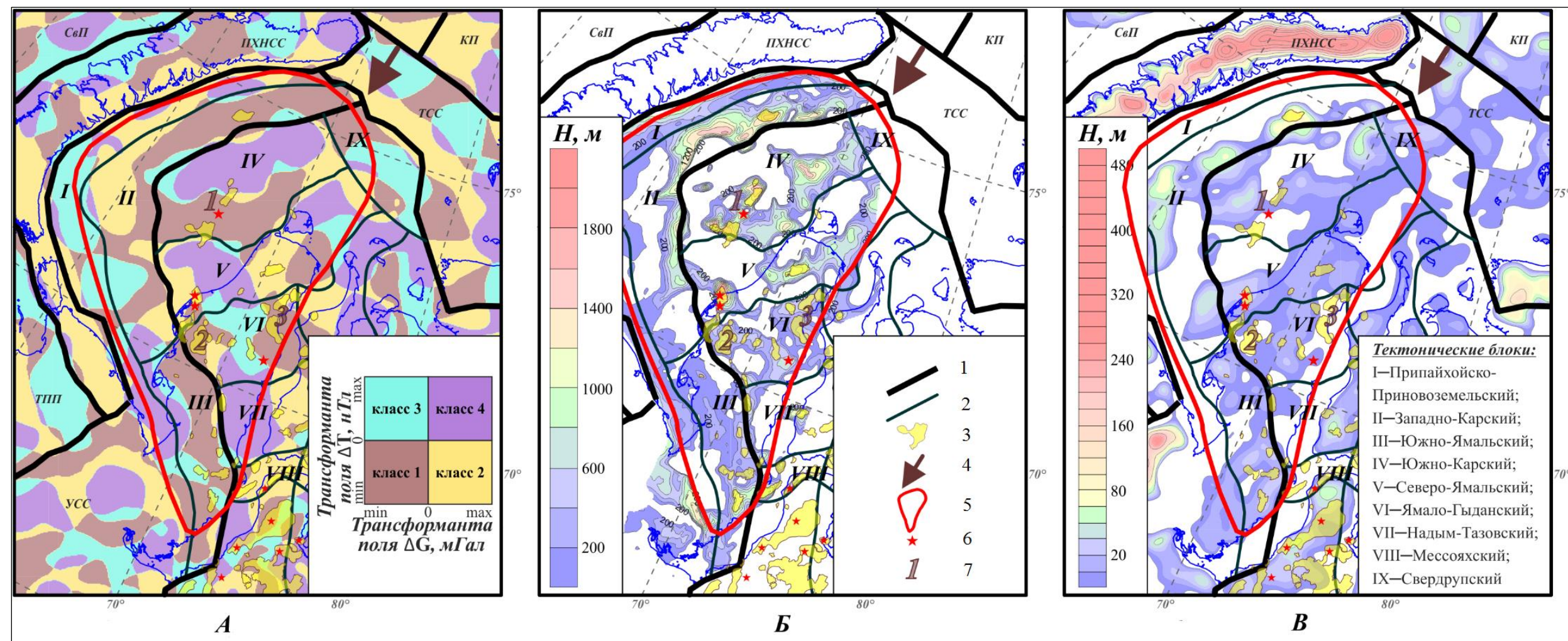


Рис. 9. Схема тектонического районирования севера Западной Сибири по комплексу потенциальных данных

А - на фоне классификации трансформант потенциальных полей; Б - на фоне положительной локальной компоненты структурного плана по ОГ А; В - на фоне положительной локальной компоненты цифровой модели рельефа. Границы: 1 - надпорядковых структур, 2 - блоков; 3 - месторождения углеводородов; 4 - направления раскрытия ЕБ; 5 - контур района работ; 6 - положение ИКС; 7 - узлы углеводородного накопления.

- к узлам пересечения элементов древней и новейшей тектоники, по всей видимости, приурочены крупнейшие узлы нефтегазонакопления изучаемого региона: Ленинградско-Русановский (1 на рис. 9), Бованенковский (2) и Тамбейский (3). Можно предположить, что именно с такими пересечениями связано также появление инверсионно-кольцевых структур [Бородкин и др., 2017], наблюдаемых по данным сейсморазведки 3D и являющихся основными каналами, как считают, вертикальной флюидомиграции [Бородкин и др., 2020];

- в условиях крайне слабой и неоднородной изученности северных районов Западной Сибири (особенно глубокозалегающих горизонтов) привлечение данных грави- и магниторазведки является необходимым элементом для построения достоверной комплексной модели региона. Для удобства совместного анализа потенциальных полей с целью выделения структурно-вещественных блоков целесообразно использовать карты безэталонной классификации. Построение двумерной классификации, определенным преимуществом коей перед другими, более сложными методами кластерного анализа, является наглядность и простота геологической интерпретации – т.к. конфигурация классов поддается простому представлению в графическом виде (матрица классов).

Литература

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В., Смирнов О.А. Характеристика геологической природы инверсионных кольцевых структур в пределах арктических регионов Западной Сибири как критерия нефтегазоносности // Геология нефти и газа. - 2017. - № 3. - С. 69-76.

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В., Смирнов О.А., Фирстаева Е.Н., Давыдов А.В. Оценка перспектив нефтегазоносности Ленинградского лицензионного участка акватории Карского моря на базе сейсморазведки МОГТ-3Д // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2018б. - № 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., Смирнов О.А., 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., Недосекин А.С., Фирстаева Е.Н., Стрекалов А.Я., Погрецкий А.В. Оценка перспектив нефтегазоносности юрско-меловых отложений Южно-Карского региона по данным площадных сейсморазведочных работ 2D // Геология нефти и газа. - 2018а. - № 2. - С. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2018-2-61-70>

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., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Погрецкий А.В., Самитова В.И. Характеристика геологической модели и перспектив нефтегазоносности неокомского комплекса в переходной зоне от Ямальского к Гыданскому и Уренгойско-Пурпейскому литофациальным районам Западной Сибири по данным сейсморазведки 3D //

Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2021б. - № 5. - С.10-23. DOI: [https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-5\(353\)-10-23](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-5(353)-10-23)

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Тепляков А.А., Галинский К.А., Погрецкий А.В. Модель строения и перспектив нефтегазоносности юрского регионального комплекса в зоне сочленения Гыданского, Тазовского полуостровов и полуострова Ямал Западной Сибири по данным сейсморазведки 3D // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2021а. - № 2. - С. 38-52. DOI: [https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-2\(350\)-38-52](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-2(350)-38-52)

Дружинин В.С., Осипов В.Ю. Субширотные дислокации земной коры Уральского региона - звенья системы линейментов евразийского континента // Уральский геофизический вестник. - 2016. - № 2(28). - С. 33-47.

Лобковский Л.И. Тектоника деформируемых литосферных плит и модель региональной геодинамики применительно к Арктике и северо-восточной Азии // Геология и геофизика. - 2016. - Т. 57. - № 3. - С. 476-495. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20160302>

Смирнов О.А., Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Плетнева А.Д., Погрецкий А.В. Характеристика геологического строения, оценка перспектив нефтегазоносности палеозойского и триасового комплексов зоны сочленения Ямальской, Гыданской и Надым-Пурской нефтегазоносных областей Западной Сибири по данным сейсморазведки 2D, 3D // Геология, геофизика и разработки нефтяных и газовых месторождений. - 2020. - № 8. - С. 19-29. DOI: [https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-8\(344\)-19-29](https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-8(344)-19-29).

Смирнов О.А., Лукашов А.В., Недосекин А.С., Бородкин В.Н. Новейшая тектоника и ее связь с нефтегазоносностью Беренцево-Карского шельфа // Состояние и использование ресурсной базы углеводородного сырья Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции (г. Тюмень, 7-8 декабря 2017 г.). - ФГУП «ЗапСибНИИГ», 2017. - С.1-32.

Тимонин Н., Юдин В. Пайхоиды - особый комплекс дислокаций земной коры // Литосфера. - 2002. - №2. - С. 24-37.

Тимурзиев А.И. Новейшая сдвиговая тектоника осадочных бассейнов: тектонофизический и флюидодинамический аспекты (в связи с нефтегазоносностью) // Глубинная нефть. - 2013. - №4. - С. 561-605.

Amante C., Eakins B.W. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: procedures, data sources and analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, March 2009, 19 p. DOI: <https://doi.org/10.7289/V5C8276M>

Balmino G., Vales N., Bonvalot S., Briais A. Spherical harmonic modelling to ultra-high degree of Bouguer and isostatic anomalies // Journal of Geodesy. - 2021. - Vol. 86. - Issue 7. -P. 499-520. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00190-011-0533-4>

Gaina C., Werner S., Saltus R., Maus S. Circum-Arctic mapping project: new magnetic and gravity anomaly maps of the Arctic // The Geological Society. London: Memoirs, 2011. Vol. 35. P. 39-48. <https://doi.org/10.1144/M35.3>

Maus S., Sazonova T., Hemant K., Fairhead J.D., Ravat D. National Geophysical Data Center candidate for the World Digital Magnetic Anomaly Map // Geochemistry, Geophysics, Geosystems. - 2007. - Vol. 8. - Issue 6. - P.1-10. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007GC001643>

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

Susanina O.M.

INGEOSERVICE LLC, Tyumen, Russia

**CHARACTERISTIC OF THE REGIONAL BUILDING MODEL YAMAL-KARA REGION
ON THE BASIS OF POTENTIAL FIELDS ANALYSIS**

The analysis of the anomalies aggregate of the magnetic and gravitational fields of the Yamal-Kara region is carried out. A number of transformants of fields with different frequency characteristics were constructed, which made it possible to trace the superorder structures of the region and the probability of the distribution of graben-rift systems. Analysis of potential fields revealed two stress systems that formed the shape of the earth's crust in the northern part of Western Siberia.

Keywords: *gravitational field anomaly, magnetic field anomaly, potential field, graben-rift system, Yamal-Kara region.*

References

Amante C., Eakins B.W. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: procedures, data sources and analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, March 2009, 19 p. DOI: <https://doi.org/10.7289/V5C8276M>

Balmino G., Vales N., Bonvalot S., Briais A. Spherical harmonic modelling to ultra-high degree of Bouguer and isostatic anomalies. Journal of Geodesy, 2021, vol. 86, issue 7, pp. 499-520. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00190-011-0533-4>

Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Nedosekin A.S., Firstaeva E.N., Strekalov A.Ya., Pogretskiy A.V. *Otsenka perspektiv neftegazonosnosti yursko-melovykh otlozheniy Yuzhno-Karskogo regiona po dannym ploshchadnykh seysmorazvedochnykh rabot 2D* [Assessment of the petroleum potential of the Jurassic-Cretaceous strata of the South Kara region based on 2D areal seismic data]. Geologiya nefi i gaza, 2018b, no. 2, pp. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.31087/0016-7894-2018-2-61-70>

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 nefi 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 litsenzionnogo 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, 2018a, 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., Pogretskiy A.V. *Seysmogeologicheskaya model' paleozoysko-mezozoyskikh otlozheniy Beloostrovskogo, Skuratovskogo i Nyarmeyskogo litsenzionnykh 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 neftyanykh 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., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Pogretskiy A.V., Samitova V.I. *Kharakteristika geologicheskoy modeli i perspektiv neftegazonosnosti neokomskogo kompleksa v perekhodnoy zone ot Yamal'skogo k Gydanskomu i Urengoyско-Purpeyskomu litofatsial'nym rayonam Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 3D* [Characteristics of the geological model and the prospects for oil and gas potential of the Neocomian complex in the transition zone from Yamal to Gydan and Urengo-Purpeysky lithofacies regions of Western Siberia according to 3D seismic data]. *Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021b, no.5, pp.10-23. DOI: [https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-5\(353\)-10-23](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-5(353)-10-23)

Borodkin V.N., Smirnov O.A., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Teplyakov A.A., Galinskiy K.A., Pogretskiy A.V. *Model' stroeniya i perspektiv neftegazonosnosti yurskogo regional'nogo kompleksa v zone sochleneniya Gydanskogo, Tazovskogo poluostrovov i poluostrova Yamal Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 3D* [Model of the structure and oil and gas potential of the Jurassic section in the junction zone of the Gydan, Tazov peninsulas and the Yamal peninsula of Western Siberia according to 3D seismic data]. *Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2021a, no. 2, pp. 38-52. DOI: [https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-2\(350\)-38-52](https://doi.org/10.33285/2413-5011-2021-2(350)-38-52)

Druzhinin V.S., Osipov V.Yu. *Subshirotnye dislokatsii zemnoy kory Ural'skogo regiona - zven'ya sistemy lineamentov evraziyskogo kontinenta* [Sublatitudinal dislocations of the earth's crust in the Ural region - links in the system of lineaments of the Eurasian continent]. *Ural'skiy geofizicheskiy vestnik*, 2016, no. 2(28), pp. 33-47.

Gaina C., Werner S., Saltus R., Maus S. *Circum-Arctic mapping project: new magnetic and gravity anomaly maps of the Arctic*. The Geological Society. London: Memoirs, 2011, vol. 35, pp.39-48. DOI: <https://doi.org/10.1144/M35.3>

Lobkovskiy L.I. *Tektonika deformiruemyykh litosfernykh plit i model' regional'noy geodinamiki primenitel'no k Arktike i severo-vostochnoy Azii* [Deformable lithospheric plate tectonics and regional geodynamics model applied to the Arctic and northeastern Asia]. *Geologiya i geofizika*, 2016, vol.57, no. 3, pp. 476-495. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20160302>

Maus S., Sazonova T., Hemant K., Fairhead J.D., Ravat D. *National Geophysical Data Center candidate for the World Digital Magnetic Anomaly Map*. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 2007, vol. 8, issue 6, pp.1-10. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007GC001643>

Smirnov O.A., Borodkin V.N., Kurchikov A.R., Lukashov A.V., Pletneva A.D., Pogretskiy A.V. *Kharakteristika geologicheskogo stroeniya, otsenka perspektiv neftegazonosnosti paleozoyskogo i triasovogo kompleksov zony sochleneniya Yamal'skoy, Gydanskoy i Nadym-Purskoy neftegazonosnykh oblastey Zapadnoy Sibiri po dannym seysmorazvedki 2D, 3D* [Characteristics of the geological structure, assessment of the oil and gas potential of the Paleozoic and Triassic structures of the junction zone of the Yamal, Gydan and Nadym-Pur oil and gas bearing regions of

Western Siberia based on 2D, 3D seismic data]. *Geologiya, geofizika i razrabotki neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*. 2020, no. 8, pp. 19-29. DOI: [https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-8\(344\)-19-29](https://doi.org/10.30713/2413-5011-2020-8(344)-19-29)

Smirnov O.A., Lukashov A.V., Nedosekin A.S., Borodkin V.N. *Noveyshaya tektonika i ee svyaz' s neftegazonosnost'yu Berentsevo-Karskogo shel'fa* [The latest tectonics event and its relationship with the oil and gas potential of the Berentsevo-Kara shelf]. *Sostoyanie i ispol'zovanie resursnoy bazy uglevodorodnogo syr'ya Zapadnoy Sibiri: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* (Tyumen', 7-8 Dec 2017). FGUP «ZapSibNIIGG», 2017, pp.1-32.

Timonin N., Yudin V. *Paykhoidy - osobyy kompleks dislokatsiy zemnoy kory* [Payhoids - a special system of dislocations of the earth's crust]. *Litosfera*, 2002, no. 2, pp. 24-37.

Timurziev A.I. *Noveyshaya sdvigovaya tektonika osadochnykh basseynov: tektonofizicheskiy i flyuidodinamicheskiy aspekty (v svyazi s neftegazonosnost'yu)* [The latest shear tectonics of sedimentary basins: tectonophysical and fluid-dynamic aspects (in connection with oil and gas bearing areas)]. *Glubinnaya neft'*, 2013, no. 4, pp. 561-605.

© Смирнов О.А., Бородин В.Н., Лукашов А.В., Плавник А.Г., Трусов А.И., Сусанина О.М., 2021

