УЗЛЫ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РАЗЛОМОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Н. В. Конанова

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

konanova@geo.komisc.ru

На территории Европейского Севера России по геолого-геофизическим данным выявлены две системы ортогональных разломов – субмеридионально-субширотная (С – Ю, З – В) и диагональная (СЗ – ЮВ, СВ – ЮЗ). Наиболее контрастно в геофизических полях проявляется Зимнебрежно-Красновишерская линейная зона разломов, в пределах которой нам удалось выявить узлы пересечения ортогональных глубинных разломов: Зимнебрежный, Вашкинский и Зимстанский, вероятно имеющие сходную минерогеническую специфику. На территории Тимано-Печорской плиты также выявляются Ижма-Печорский и Коротаихинский узлы пересечения ортогональных разломов, названные нами по их структурно-тектонической принадлежности.

В пределах впервые выявленного Зимстанского узла пересечения ортогональных межрегиональных разломов были проведены рекогносцировочные геолого-геофизические работы, в результате проведения которых выявлен куст локальных магнитных аномалий, размер в поперечнике которого достигает 200 м. Минерогеническая специфика района Зимстанского узла нами предварительно оценивалась как производная основных (щелочно-ультраосновных?) мантийных магм.

Ключевые слова: глубинное строение, тектоника, разломные зоны, аномальное магнитное и гравитационное поля.

INTERSECTION POINTS OF ORTHOGONAL FAULTS AT THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA FROM THE GEOPHYSICAL DATA

N. V. Konanova

Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar

According to geological and geophysical data, two systems of faults are distinguished at the territory of European North of Russia – submeridional-sublatitudinal (N – S, W – E) and diagonal (NW – SE, NE – SW). On the northeastern of the Russian Plate, the Zimnebrezhno-Krasnovishersky linear fault zone is most pronounced in geophysical fields, within which we were able to identify the intersection points of orthogonal deep faults: Zimnebrezhny, Vashkinsky and Zimstansky, which obviously have similar mineragenic specificity. At the territory of Timan-Pechora province, the Izhma-Pechora and Korotaihinsky intersecting orthogonal faults are less clearly identified, which we named after their structural-tectonic affiliation. Reconnaissance geological and geophysical surveys were carried out within the newly allocated Zimstansky intersection site of orthogonal faults.

Based on the interpretation of magnetic and gravimetric fields maps, cosmogeological maps and maps of fault tectonics, as well as the results of studies on the features of the deep structure of the consolidated crust of the Timan-Northern Urals region and adjacent territories of the Russian and West-Siberian plates in the volume of granite-gneiss and granulite of the metabasic structural-material complexes using geophysical data, we were able to identify the Zimnebrezhny, Vashkinsky and Zimstan junction points of orthogonal depths faults on the north-eastern of Russian plate, and within the Timan-Pechora – Izhma-Pechora and Korotaihinsky.

As a result of the detailed work carried out on the north-eastern outskirts of the Russian Plate (south of the Komi Republic), the location of the Zimstansky junction of deep orthogonal faults is localized and intense local gravimetric anomalies (Frolovskaya, Chetdinskaya and others) that are promising for the detection of the main bodies (alkaline - ultra basic (?)) composition in the production of detailed geological and geophysical works.

Keywords: deep structure, tectonics, fault zones, anomalous of magnetic and gravitational fields, metalgenius.

Введение

Территория Европейского Северо-Востока России расположена в зоне сочленения крупнейших структур: Русской, Тимано-Печорской плит и Урала. Разломам, выявленным на данной территории геолого-геофизическими методами, посвящено огромное количество публикаций [4, 5, 8, 15, 18, 19, 21, 23 и др.]. Цель работы заключалась в трассировании только наиболее протяженных разломов по региональным геофизическим данным и выявлении узлов их пересечения.

Нами отслежены наиболее контрастно выраженные в геофизических потенциальных полях линейные разломные зоны протяженностью более 1000 км, пересекающие Русскую и Тимано-Печорскую плиты, Урал и прилегающую часть Западно-Сибирской плиты по системе ортогональных направлений: субмеридионально-субширотной и диагональной. Остальные на-

правления и малопротяженные разломные зоны, конечно, имеющие идентификацию в потенциальных полях, в настоящих исследованиях не рассматривались.

Основными источниками информации о глубинных ортогональных разломных зонах послужили наблюдаемые и трансформированные магнитометрическое и гравиметрическое поля. Особое внимание было уделено уточнению местоположения по данным гравиразведки впервые выявленного Зимстанского узла и районированию поля силы тяжести в его окрестностях. В результате проведенных работ на северо-восточной окраине Русской плиты (юг Республики Коми) локализовано местоположение Зимстанского узла пересечения глубинных ортогональных разломов и выявлены интенсивные локальные гравиметрические аномалии в его окрестностях (Фроловская, Четдинская и другие), пер-

спективные на предмет обнаружения тел основного (ультраосновного?) состава.

Объекты и методы исследования

Работы по трассированию протяженных ортогональных разломов на территории северо-восточной окраины Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов нами проводились по геофизическим данным. На первом этапе интерпретировались глобальные аномалии магнитного поля с двухминутным разрешением EMAG2 (World Digital Magnetic Anomaly Map), составленные из спутниковых, аэро- и морских магнитных измерений институтом CIRES (Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences) [1].

Для уточнения расположения крупнейших межрегиональных разломов использовались данные открытой версии интерактивной электронной карты недропользования Российской Федерации, созданной центром «Минерал» ФГУНПП «Аэрогеология», ФГБУ «ВСЕГЕИ» по заказу Управления геологических основ, науки и информатики Роснедра. В частности, широко применялись карты поля силы тяжести, аномального магнитного поля [2, 3], а также данные других авторов по региональной геологии и тектонике [4, 5, 16, 18, 19, 21, 23 и др.]. Космогеологическая карта [15] была использована в качестве базовой на завершающем этапе интерпретации для подтверждения (отбраковки) построений автора. Для увязки и идентификации субширотных и диагональных (северо-западного направления) глубинных разломов северо-восточной окраины Восточно-Европейской платформы, пересекающих Уральскую складчатую систему, были использованы опубликованные материалы Н. Г. Берлянд по районированию Урала и сопредельных территорий по типу глубинного строения земной коры [6].

На всех этапах исследований широко использовались результаты наших работ по изучению особенностей глубинного строения консолидированной коры Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий Русской и Западно-Сибирской плит в объеме гранитогнейсового и гранулитометабазитового структурно-вещественных комплексов по геофизическим данным [10, 11, 13, 17 и др.].

Большинство использованных фрагментов геолого-геофизических карт при трассировании протяженных систем ортогональных разломов представлено на рис. 1.

Методика выявления протяженных лианементов по картам магнитного поля и поля силы тяжести основывалась на стандартном наборе геофизических признаков выявления разломов и заключалась в трассировании градиентных зон линейных магнитных и гравитационных ступеней, линейных локальных аномалий полей разных знаков по зонам пережимов аномалий, участкам затухания интенсивности, коленообразным изгибам и разрывам линейных аномалий.

Результаты исследований и обсуждения

В результате проведенных геолого-геофизических исследований выявлены две системы взаимно перпендикулярных (ортогональных) разломов — субмеридионально-субширотная и диагональная

(рис. 2). Наиболее выраженная в потенциальных геофизических полях зона глубинных региональных разломных зон имеет северо-западное простирание. В магнитном поле и в региональной составляющей поля силы тяжести она классически проявляется зоной горизонтального градиента, ширина которой варьируется от 5 до 25 км. Ортогональные к ней глубинные разломы северо-восточного простирания выявляются по системе чередующихся полосовых аномалий, повышенных и пониженных значений локальных составляющих шириной 25–35 км. Достаточно четко на картах потенциальных полей выявляется и субмеридиональная система разломов цепочками полосовых аномалий шириной 5–25 км. Труднее всего трассируются субширотные глубинные разломы по зонам пережимов аномалий, участкам затухания интенсивности, коленообразным изгибам и разрывам линейных аномалий, которые прослеживаются фрагментарно.

Особенности строения консолидированной коры Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий Русской и Западно-Сибирской плит в объеме гранитогнейсового и гранулитометабазитового структурно-вещественных комплексов по гравиметрическим данным [10, 11] также были привлечены при трассировании протяженных разломных зон, которые приобрели в результате проведенных исследований статус глубинных. Зимнебрежно-Красновишерская аномальная зона плотностных неоднородностей гранитогнейсового комплекса верхней коры имеет сложный, мозаичный характер строения, объединяет несколько изолированных, редуцированных гравиметрических аномалий с пониженными значениями плотности пород, простирается от района Зимнего берега на северо-западе до г. Красновишерск и далее на юго-восток через Урал уходит на территорию Западно-Сибирской плиты. Гранулитометабазитовый слой нижней коры характеризуется также изометричными редуцированными гравиметрическими аномалиями, но уже с повышенными значениями плотности, расположенными примерно на этой же линии — Зимнебрежно — Коми-Пермяцко-Красновишерской.

Опубликованные материалы Н. Г. Берлянд по районированию Урала и сопредельных территорий [6 и др.] были использованы для проверки, увязки и идентификации субширотных и диагональных глубинных разломов северо-восточной окраины Восточно-Европейской платформы при пересечении Уральской складчатой системы. Удивительным образом все выявленные нами по геофизическим параметрам платформенные разломные зоны северо-западного и субширотного простираний нашли свое продолжение в крупнейших «трансрегиональных секущих разломах» (терминология Н. Г. Берлянд) Урала.

Высокую степень подтверждения наши построения нашли и на космогеологической карте с вынесенными разломными зонами [15]. Практически все выявленные нами по геофизическим данным ортогональные разломные зоны по объективным причинам встроились в определенную систему, фрагменты которой наблюдаются на космогеологических картах [15, рис. 1, d]. Даже субширотные разломные зоны, сложнее всего выявляемые в наблюдаемых полях, также

Рис. 1. Фрагменты геолого-геофизических карт, использованных при трассировании ортогональных разломов: *a* – аномалии магнитного поля ΔT_a [1], *b* – аномалии магнитного поля ΔT_a [2], *c* – аномалии гравиметрического поля [3], *d* – космогеологическая карта [15]

Условные обозначения: 1 – ортогональные разломы по геолого-геофизическим данным; 2 – региональные разломы; 3 – кольцевые структуры; 4 – своды, поднятия, купола; 5 – впадины, котловины, мульды; 6 – гранитогнейсовые купола; 7 – импактные структуры; 8 – надвиги, шарьяжи; 9 – надвиговые чешуи; 10 – граничные разломы; 11 – трансрегиональные разломы

Fig. 1. Fragments of geological and geophysical maps used in orthogonal faults tracing of Timan -Northern Ural region and adjacent territories: *a* – magnetic field anomalies ΔT_a [1], *b* – magnetic field anomalies ΔT_a [2], *c* – gravimetric field anomalies [3], *d* – cosmo-geological map [15].

Legend: 1 – orthogonal faults according to geophysical data; 2 – regional faults; 3 – ring structures; 4 – vaults, elevations, uplifts; 5 – depressions, troughs; 6 – granite-gneiss uplifts; 7 – impact structures; 8 – thrusts; 9 – thrust scales; 10 – boundary faults; 11 – transregional faults

фрагментарно отслеживаются и на космогеологических картах.

Проведенные работы позволили нам выявить Зимнебрежный, Вашкинский и Зимстанский узлы пересечения ортогональных глубинных разломов на территории северо-восточной окраины Русской плиты, а в пределах Тимано-Печорской плиты – Ижма-Печорский и Коротаихинский узлы (рис. 2).

Уточнение местоположения субширотного разлома и Зимстанского узла

Наименее изученный геолого-разведочными работами район Зимстанского узла пересечения ортогональных разломов стал объектом наших реконструктивных геолого-геофизических исследований. Данный узел располагается в области тройного соч-

Рис. 2. Схема расположения ортогональных разломов и узлов их пересечения на структурно-тектонической карте Европейского Северо-Востока России (по: [19, 21])

Условные обозначения: границы: 1 – надпорядковых структур, 2 – структур I порядка, 3 – поперечных структур Урала; 4 – ортогональные разломы и узлы их пересечений: 1 – Зимнебрезный, 2 – Вашкинский, 3 – Зимстанский, 4 – Ижма-Печорский, 5 – Коротаихинский. Поперечные структуры Западной зоны Урала: I – Байдаратское опускание; II – Оченырское поднятие; III – Верхнеусинское опускание; IV – Собское поднятие; V – Лемвинское опускание; VI – Кожимское поднятие; VII – Шугорское опускание; VIII – Тимаизское поднятие, IX – Верхнепечорское опускание

Fig. 2. The scheme of orthogonal faults and their intersection nodes on the structural-tectonic map (after [19, 21]) of the European North-East of Russia

Legend: boundaries: 1 – superorder; 2 – first order structures; 3 – transverse structures of the Urals; 4 – orthogonal faults and nodes of their intersections: 1 – Zimnibrezhny, 2 – Vashkinsky, 3 – Zimstansky, 4 – Izhma-Pechora, 5 – Korotaikhinsky. The transverse structures of Western zone of the Urals: I – Baidarata lowering; II – Ochenyrd uplift; III – Verkhneusinskoe lowering; IV – Sob's uplift; V – Lemvinsky lowering; VI – Kozhim uplift; VII – Shchugorskoe lowering; VIII – Timaiz uplift, IX – Upper Pechora lowering

ления структур Кировско-Кажимского авлакогена и Коми-Пермяцкого свода Волго-Уральской антеклизы с Вычегодским прогибом Мезенской синеклизы, осложненной присутствием высоконамагниченных пород Локчимского «траппового» поля. Локчимское «трапповое» поле выявлено в 2002 г. специалистами ЗАО «Аэрогеофизика» [20] при интерпретации аэромагнитных и наземных гравиметрических съемок. Был сделан вывод, что этот объект, сложенный магнитными и плотными породами, залегает выше по разрезу от поверхности дорифейского кристалличе-

ского фундамента, от центра которого в разные стороны растекаются лавовые потоки. Возраст вулканитов Локчимского траппового поля был определен по косвенным признакам как среднерифейский, но не исключалась вероятность их девонского возраста [9, 20 и др.]. Буровыми скважинами траппы Локчимского поля не вскрыты.

В 2018 году проведена детализация простира-ния субширотного разлома по гравиметрическим данным с проведением изолиний через 1 мГал и локализация месторасположения Зимстанского узла.

Результирующая схематическая карта детализационной полосы вдоль субширотного разлома представлена на рис. 3. Оказалось, что данный разлом проявляется не только в потенциальных полях, но и в пересекающем его сейсмическом профиле [7] на уровне консолидированного AR-PR₁-фундамента.

Удалось провести районирование аномалий поля силы тяжести в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя $\sigma = 2.3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$. Сысольский свод Волго-Уральской антеклизы располагается в западной части детализационной полосы и характеризуется повышенными значениями гравиметрического поля, обусловленного подъемом поверхности консолидированного фундамента до 1500 м. Преобладающее направление региональных аномалий субмеридиональное, градиент изменения значений поля силы тяжести незначительный, что характеризует повышенную степень консолидации пород AR-PR₁-фундамента. Кировско-Кажимский авлакоген, напротив, отличается повышенным градиентом и полосовыми аномалиями гравитационного поля, в центральной части авлакогена зафиксированы пониженные значения наблюдаемого гравитационного поля, вероятно, вследствие наибольшей погруженности кровли консолидированного фундамента. Западный борт авлакогена — более пологий, с широкой зоной повышенных значений градиента, а восточный — более крутой.

Локчимская ступень отличается от Кировско-Кажимского авлакогена мозаичным характером аномалий поля силы тяжести, поэтому она отнесена нами к северо-западному погруженному борту Коми-Пермяцкого свода Волго-Уральской антеклизы. Она характеризуется наличием Локчимской аномалии поля силы тяжести «траппового» типа, которое в гравиметрическом поле отображается в виде крупной (до ~20 км) подковообразной структуры, «сплюсненной» на северо-востоке со стороны Вычегодского прогиба. В пределах Локчимского «траппового поля» при-

сутствует множество изолированных друг от друга локальных аномалий сложной, иногда «амебообразной» формы с повышенными и пониженными значениями поля силы тяжести неясного генезиса.

Район Зимстанского узла пересечения ортогональных разломов характеризуется сложным строением поля силы тяжести (рис. 3), но однозначно приурочен к зоне сочленения надпорядковых структур Волго-Уральской антеклизы и Мезенской синеклизы, граница между которыми проводится по глубинному разлому северо-западного простирания, характеризующемуся зоной высокого градиента гравиметрического поля. В поле силы тяжести этот разлом фиксирует границу раздела двух сред с разными физическими свойствами, отделяя высокоплотные породы относительно приподнятого (от 3 до 1.75 км) консолидированного AR-PR₁-фундамента Волго-Уральской антеклизы от разуплотненных пород мощного (до 8 км) осадочного чехла Вычегодского прогиба Мезенской синеклизы. Субширотный разлом достаточно уверенно трассируется по зонам пережимов аномалий, участкам затухания интенсивности и разрывам линейных аномалий, коленообразным изгибам.

На детализационной полосе были обнаружены Фроловская и Четдинская интенсивные локальные гравиметрические аномалии, имеющие небольшие размеры в поперечнике (приблизительно 2–4 км), названные нами по ближайшим населенным пунктам, в пределах которых были проведены рекогносцировочные геолого-геофизические работы с целью их заверки.

В результате проведенных полевых рекогносцировочных геолого-геофизических работ на Фроловском участке близ Зимстанского узла пересечения ортогональных разломов нами выявлен куст локальных магнитных аномалий, размер в поперечнике которого достигает 200 м, обогащенный неокатанными хромшпи-

Рис. 3. Схема районирования гравиметрического поля в районе локализации Зимстанского узла пересечения ортогональных разломов

Условные обозначения: 1 — ортогональные разломы и Зимстанский узел их пересечений; 2 — аномалии поля силы тяжести [12], изолинии проведены через 1 мГал; 3 — высокоградиентные полосовые аномалии Кировско-Кажимского авлакогена (II) и Вычегодского прогиба (IV); 4 — низкоградиентные, изометричные — Сысольского свода (I) и Локчимского поднятия (III) Коми-Пермяцкого свода; 5 — Локчимское (IIIa) «трапповое» поле; 6 — параметрические скважины; 7 — сейсмический профиль 011088 [7]; 8 — локальные аномалии гравиметрического поля, отработанные полевыми рекогносцировочными геофизическими работами (Четдинская и Фроловская)

Fig. 3. The scheme of the gravimetric field zoning in the area of the localization of the Zimstan intersection of orthogonal faults
Legend: 1 — orthogonal faults and the Zimstan intersection; 2 — anomalies of the gravity field [12], the isolines are drawn through 1 mGal; 3 — high gradient band anomalies of Kirov-Kazhinsky aulacogen (II) and Vychegodsky deflection (IV); 4 — low gradient, isometric — Sysolsky (I) and Komi-Permyatsky (III) uplifts; 5 — Lokchinskoye (IIIa) “trap” field; 6 — parametric wells; 7 — seismic profile 011088 [7]; 8 — local anomalies of the gravimetric field, worked out by reconnaissance geophysical investigations (Chetdinskaya and Frolovskaya)

нелидами идеального октаэдрического габитуса, содержание Cr_2O_3 в некоторых из них превышает 64 %. Минерагеническая специфика района Зимстанского узла пересечения ортогональных межрегиональных разломов нами предварительно оценивалась как производная основных (щелочно-ультраосновных?) магнитных магм [14].

При исследовании минерального состава тяжелой фракции Фроловского участка отмечалось, что широкий спектр минералов характерен как для метаморфических, так и для магматических пород, что, вероятно, свидетельствует о наличии в регионе долгоживущих активных зон тектонических нарушений. Эти зоны могут служить подводящими каналами для формирования полезных ископаемых [22], что еще раз показывает необходимость постановки специализированных комплексных научно-исследовательских работ в районе Зимстанского узла.

Заключение

Нам удалось выявить Зимнебрежный, Вашкинский и Зимстанский узлы пересечения ортогональных глубинных разломов на территории северо-восточной окраины Русской плиты, а в пределах Тимано-Печорской – Ижма-Печорский и Кортаихинский. Это сделано на основе интерпретации карт магнитных и гравиметрических полей различных масштабов, космогеологических карт и карт разломной тектоники, а также результатов работ по изучению особенностей глубинного строения консолидированной коры Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий Русской и Западно-Сибирской плит в объеме гранитоидного и гранулитово-метабазитового структурно-вещественных комплексов по геофизическим данным.

В результате проведенных детализационных работ на северо-восточной окраине Русской плиты (юг Республики Коми) локализовано местоположение Зимстанского узла пересечения глубинных ортогональных разломов и выявлены в его окрестностях интенсивные локальные гравиметрические аномалии (Фроловская, Четдинская и другие), перспективные на предмет обнаружения тел основного (ультраосновного (?)) состава при производстве детальных геолого-геофизических работ.

Литература

1. Аномалии магнитного поля ΔT_a . URL: <http://geomag.org/models/emag2.htm>
2. Аномалии магнитного поля ΔT_a . URL: <https://openmap.mineral.ru/Standard>
3. Аномалии гравиметрического поля. URL: <https://openmap.mineral.ru/Standard>
4. Башилов В. И. Разломы фундамента севера Восточно-Европейской платформы, их тектоническое значение и методы выявления // Геология и геохимия севера европейской части СССР. М.: МГПИ, 1983. С. 105–119.
5. Башилов В. И. Разломы и эндогенные режимы Тимано-Печорского бассейна // Проблемы эволюции тектоносферы. М.: ИОФЗ РАН, 1997. С. 126–146.
6. Берлянд Н. Г. Глубинное строение литосферы Урала. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 255 с.
7. Богацкий В. И., Богданов Б. П. Уточнение геологического строения и перспектив нефтегазоносности Казанско-Кажимского авлакогена и его обрамления. Ухта: ТП НИЦ-2, 2003.
8. Богданов Н. А., Хаин В. Е. Объяснительная записка к тектонической карте Баренцева моря и северной части Европейской России масштаба 1:2 500 000. М., 1996. 24 с.
9. Буш В. А., Калмыков Б. А. Новые данные по до-мезозойскому внутриплитному магматизму Восточно-Европейской платформы // Геотектоника. 2015. № 5. С. 43–61.
10. Геодинамическая эволюция и геолого-геофизические межгеосферные взаимосвязи литосферы северо-восточной окраины Европейского кратона / А. М. Пыстин, Н. В. Конанова, Н. Н. Носкова, Ю. И. Пыстина, Н. И. Тимонин, В. В. Удоратин, В. Г. Оловянишников, В. А. Лютоев, Т. А. Пономарева. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 125 с. Отчетная серия № 10 (72).
11. Глубинное строение Тимано-Североуральского региона / А. М. Пыстин, В. Л. Андреичев, О. В. Удоратина и др. / Отв. ред. А. М. Пыстин. Сыктывкар: Геопринт, 2011. 264 с.
12. Гравиметрическая карта России, увязанная с картами по территории стран СНГ. М.: 1:1 000 000 / Гл. ред. О. В. Петров; Федеральное агентство по недропользованию. ФГУП «ВСЕГЕИ», 2008.
13. Конанова Н. В. Объемные модели гравиметрического поля Тимано-Североуральского региона и сопредельных территорий // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2010. № 9. С. 3–5.
14. Конанова Н. В., Удоратин В. В., Магомедова А. Ш. Магнитные аномалии зоны сочленения северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы и Вычегодского прогиба // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2017. № 12. С. 25–30.
15. Космогеологическая карта. URL: <https://openmap.mineral.ru/Standard>
16. Костюченко С. Л., Морозов А. Ф., Кременецкий А. А. Тимано-Урало-Пайхойская коллизационная область: строение, эволюция, геодинамика: Результаты комплексных геолого-геофизических исследований. М.: Геокарт-ГЕОС (Роснедра, ГФУП «ВНИИГеофизика», ФГУП «ИМГРЭ», Геокарт). 2012. 210 с.
17. Литосфера Тимано-Североуральского региона: геологическое строение, вещество, геодинамика, минерагения / А. М. Пыстин, В. Л. Андреичев, А. И. Антошкина и др.; Отв. ред. А. М. Пыстин, А. И. Антошкина, Л. В. Махлаев. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 240 с.
18. Малышев Н. А. Разломы Европейского Северо-Востока СССР в связи с нефтегазоносностью. Л., 1986. 112 с.
19. Структура платформенного чехла Европейского Севера СССР / Под ред. В. А. Дедеева. Л.: Наука, 1982. 200 с.
20. Цыганов В. А. Новые данные о геологическом строении территории Мезенской синеклизы и ее перспективах на углеводороды (по результатам высокоточной аэромагнитной съемки) // Георесурсы. 2006. № 1(18). С. 26–35.
21. Тектоническая карта Печорской плиты / Дедеев В. А., Юдин В. И., Богацкий В. И. и др. Сыктывкар: Коми филиал АН СССР, 1985.
22. Типоморфные особенности золота аллювиальных отложений Фроловского участка (Усть-Куломский район, Республика Коми) / Н. С. Ковальчук, С. И. Исаенко, Н. В. Конанова, Т. Г. Шумилова, Ю. В. Данилова // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2019. № 1. С. 35–43.

23. Шаблинская Н. В. Разломная тектоника Западно-Сибирской и Тимано-Печорской плит и вопросы нефтегазоносности палеозоя. Л., 1982. 155 с.

References

1. *Anomalii magnitnogo polja ΔTa* (Anomalies of magnetic field ΔTa). <http://geomag.org/models/emag2.htm>
2. *Anomalii magnitnogo polja ΔTa* (Anomalies of magnetic field ΔTa). <https://openmap.mineral.ru/Standard>
3. *Anomalii gravimetricheskogo polja* (Anomalies of gravimetric field). <https://openmap.mineral.ru/Standard>
4. Bashilov V. I. *Razlomny fundamenta severa Vostochno-Evropeyskoy platformy, ih tektonicheskoe znachenie i metody vyjavleniya. Geologiya i geohimiya severa evropeyskoy chasti SSSR* (The faults of the basement of the north of the East European Platform, their tectonic significance and methods of detection. Geology and geochemistry of the north of the European part of the USSR). M.: MGPI. 1983. P. 105–119.
5. Bashilov V. I. *Razlomny i endogennyye rezhimy Timano-Pechorskogo basseyna. Problemy evolyutsii tektonosfery* (Fault and endogenous regimes of the Timan Pechora basin). Problems of the evolution of the tectonosphere). Moscow: IOFZ RAN, 1997, pp. 126–146.
6. Berljand N. G. *Glubinnoe stroenie litosfery Urala* (The deep structure of the Ural lithosphere). St. Petersburg: VSEGEI, 2007, 255 p.
7. Bogatskiy V. I., Bogdanov B. P. *Utochnenie geologicheskogo stroeniya i perspektiv neftegazonosnosti Kazansko-Kazhimskego avlakogena i ego obramleniya* (Refinement of the geological structure and oil and gas potential of the Kazan Kazhimsky aulacogen and its framing). Uhta: TP NITS-2, 2003, 107 p.
8. Bogdanov N. A., Hain V. E. *Objasnitelnaya zapiska k tektonicheskoy karte Barentseva morja i severnoy chasti evropeyskoy Rossii mashtaba 1:2500000* (Explanatory note to the tectonic map of the Barents Sea and the northern part of European Russia at a scale of 1: 2500000). Moscow, 1996, 24 p.
9. Bush V. A., Kalmykov B. A. *Novyye dannyye po domezozoyскому vnutriplitnomu magmatizmu Vostochno-Evropeyskoy platformy* (New data on the pre Mesozoic intra plate magmatism of the East European Platform). Geotektonika, No. 5, 2015, pp. 43–61.
10. *Geodinamicheskaya evolyutsiya i geologo-geofizicheskiye mezhgeosfernyye vzaimosvyazi litosfery severo-vostochnoy okrainy Yevropeyskogo kratona* (Geodynamic evolution and geological and geophysical intergeospheric interrelationships of the lithosphere of the northeastern margin of the European Craton). A. M. Pystin, N. V. Konanova, N. N. Noskova, Yu. I. Pystina, N. I. Timonin, V. V. Udoratin, V. G. Olovyanishnikov, V. A. Lyutoyev, T. A. Ponomareva. Syktyvkar: Geoprint, 2008. 125 p.
11. *Glubinnoe stroenie Timano-Severoural'skogo regiona* (The deep structure of the Timan North Ural region). A. M. Pystin, V. L. Andreichev, O. V. Udoratina et al. Ed. A. M. Pystin. Syktyvkar: Geoprint, 2011, 264 p.
12. *Gravimetricheskaya karta Rossii, uvjazannaya s kartaми po territorii stran SNG. M: 1:1 000 000* (Gravimetric map of Russia, linked to maps on the territory of the CIS countries. M: 1: 1 000 000). Ed. O. V. Petrov. *Federalnoe agentstvo po nedropol'zovaniyu*. VSEGEI, 2008.
13. Konanova N. V. *Obyemnye modeli gravimetricheskogo polja Timano-Severoural'skogo regiona i sopredel'nykh territoriy* (Volumetric models of the gravimetric field of the Timan Severouralsk region and adjacent territories). Vestnik of Institute of Geology Komi SC UB RAS, 2010, No. 9, pp. 3–5.
14. Konanova N. V., Udoratin V. V., Magomedova A. Sh. *Magnitnye anomalii zony sochleneniya severo-vostochnoy chasti Volgo-Ural'skoy anteklizy i Vychegodskogo progiba* (Magnetic anomalies of the junction zone of the north eastern part of the Volga Ural anteclise and the Vychegodsky deflection). Vestnik of Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktyvkar, 2017, pp. 25–30.
15. *Kosmogeologicheskaya karta* (The cosmogeological map). <https://openmap.mineral.ru/Standard>
16. Kostyuchenko S. L., Morozov A. F., Kremenetskiy A. A. *Timano-Uralo-Paykhoyskaya kollizatsionnaya oblast': stroeniye, evolyutsiya, geodinamika. Rezul'taty kompleksnykh geologo-geofizicheskikh issledovaniy* (The Timan-Ural-Paykhoyskaya collision area: structure, evolution, geodynamics. Results of complex geological and geophysical studies) Moscow: Geokart-GEOS Rosnedra, VNIIGeofizika, IMGRE, GEOKART, 2012, 210 p.
17. *Litosfera Timano-Severoural'skogo regiona: geologicheskoe stroenie, veshchestvo, geodinamika, minerageniya* (Lithosphere of the Timan Severouralsk region: geological structure, substance, geodynamics, minerageny). A. M. Pystin, V. L. Andreichev, A. I. Antoshkina et al. Ed. A. M. Pystin, A. I. Antoshkina, L. V. Mahlaev. Syktyvkar: Geoprint. 2008, 240 p.
18. Malyshev N. A. *Razlomny evropeyskogo Severo-Vostoka SSSR v svyazi s neftegazonosnost'yu* (Faults of the European Northeast of the USSR with petroleum potential). Leningrad, 1986, 112 p.
19. *Struktura platformennogo chekhla Evropeyskogo Severa SSSR* (The structure of the platform cover of the European North of the USSR). Ed. V. A. Dedeev. Leningrad: Nauka, 1982, 200 p.
20. Tsyganov V. A. *Novyye dannyye o geologicheskom stroenii territorii Mezenskoy sineklizy i ee perspektivah na uglevodorody (po rezul'tatam vysokotochnoy aeromagnitnoy syemki)* (New data on the geological structure of the territory of the Mezen syncline and its prospects for hydrocarbons (according to the results of high precision aeromagnetic survey)). Georesursy, 2006, No. 1(18), pp. 26–35.
21. *Tektonicheskaya karta Pechorskoy plity* (Tectonic map of the Pechora plate). Dedeev V. A., Yudin V. I., Bogatskiy V. I. et al. Komi Branch AS USSR, Syktyvkar, 1985.
22. *Tipomorfnye osobennosti zolota allyuvial'nykh otlozheniy Frolovskogo uchastka (Ust'-Kulomskiy rayon, Respublika Komi)* (Typomorphic features of gold alluvial deposits of the Frolovsky area (Ust Kulomsky district, Komi Republic)). N. S. Kovalchuk, S. I. Isaenko, N. V. Konanova, T. G. Shumilova, Yu. V. Danilova. Vestnik of Institute of Geology Komi SC UB RAS, No. 1, 2019, pp. 35–43.
23. Shablinskaya N. V. *Razlomnaya tektonika Zapadno-Sibirskoy i Timano-Pechorskoy plit i voprosy neftegazonosnosti paleozoya* (The fault tectonics of the West-Siberian and Timano-Pechora plates and the problems of the Paleozoic oil and gas content). Leningrad, 1982, 155 p.