

## Комплексная интерпретация геофизических данных в районе локальных гравитационных аномалий на севере Волго-Уральской антеклизы

Н. В. Конанова, В. В. Удоратин,  
А. Ш. Магомедова, Ю. Е. Езимова

Институт геологии имени академика Н. П. Юшкина  
Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук,  
г. Сыктывкар  
konanova@geo.komisc.ru

### Аннотация

В работе использованы авторские материалы результатов интерпретации поля силы тяжести по программе Golden Software SURFER и рекогносцировочных геолого-геофизических работ, проведенных в рамках полевых исследований за период 2016–2023 гг. в области сочленения Кировско-Кажимского прогиба, Коми-Пермяцкого свода Волго-Уральской антеклизы с Вычегодским прогибом Мезенской синеклизы, осложненных породами Локчимского «траппового» поля в районе выявленных нами локальных гравитационных аномалий повышенной интенсивности. Выделены кусты локальных магнитных аномалий на Фроловском и Четдинском участках и одиночная – на Локчимском. Фроловский участок обогащен неокатанными хромшпинелидами, содержание  $Cr_2O_3$  в некоторых из них превышает 64 % [1]. На периферии интенсивной Четдинской гравитационной аномалии обнаружена [2, 3] одноименная радоновая аномальная зона с высокими значениями объемной активности радона.

Мирагеническая специфика Четдинского объекта по результатам интерпретации, скорее всего, связана с особенностями формирования Кировско-Кажимского прогиба Волго-Уральской антеклизы, Фроловского – вероятно, с домезозойским магматизмом «основного» состава (?) в районе краевых дислокаций северной оконечности Волго-Уральской антеклизы, а Локчимского – с продуктами дефлюидизации разуплотненных магнитных пород в зоне ответственности крутого западного борта Коми-Пермяцкого свода.

### Ключевые слова:

глубинное строение, тектоника, разломные зоны, аномальное гравитационное и магнитное поля, геоплотностные разрезы, радоновая аномалия, объемная активность радона

## Integrated interpretation of geophysical data in the area of local gravity anomalies in the North of the Volga-Ural antecline

N. V. Konanova, V. V. Udoratin,  
A. Sh. Magomedova, Yu. E. Ezimova

Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin,  
Komi Science Centre of the Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences,  
Syktyvkar  
konanova@geo.komisc.ru

### Abstract

The complex work uses only original materials of both the measurement results using the Golden Software SURFER program and the results of reconnaissance geological and geophysical field surveys carried out in 2017–2023. The study covered the area of junction of the Kirov-Kazhim trough, the Komi-Permian arch of the Volga-Ural antecline with the Vycheгда trough of the Mezen syncline, complicated by the rocks of the Lokchim “trap” field in the area of high-intensity local gravitational anomalies we discovered. The clusters of local magnetic anomalies have been identified in the Frolovsk and Chetdin areas and a single one – in Lokchim. Frolovsk is enriched with unrounded chrome spinels, the  $Cr_2O_3$  content in some of them exceeds 64 % [1]. On the periphery of the intense Chetdin gravitational anomaly, we have discovered the same-name radon anomalous zone with high values of volumetric radon activity [2, 3].

The study results on the miragenic characteristics of the Chetdin location seem to be related to the formation features of the Kirov-Kazhim trough of the Volga-Ural antecline, those of the Frolovsk location – to the pre-Mesozoic magmatism of the “basic” composition (?) in the area of edge dislocations of the northern end of the Volga-Ural antecline, and Lokchim – to the defluidization products of decompressed magnetic rocks on the steep western side of the Komi-Permian arch.

### Keywords:

deep structure, tectonics, fault zones, anomalous gravitational and magnetic fields, geo-density sections, radon anomaly, volumetric radon activity

## Введение

Объекты исследований расположены на юге Республики Коми (далее – РК) в зоне сочленения Сысольского свода, Кировско-Кажимского прогиба, Коми-Пермяцкого свода Волго-Уральской антеклизы с Вычегодским прогибом Мезенской синеклизы [4, 5], осложненных породами Локчимского «траппового» поля [6, 7] (рис. 1, а, б). Геолого-геофизическая изученность на севере Волго-Уральской антеклизы в пределах наших участков рекогносцировочных работ ограничивается кондиционными съемками гравитационного и магнитного полей масштаба 1 : 200 000, глубокими параметрическими скважинами Сысола-1 и Лопыдино-1, съемками геологоразведочных работ масштаба 1 : 200 000. Три сейсмических профиля с хорошим качеством временных разрезов выходят на глубокие скважины: Лопыдино-1, который заканчивается вблизи северной границы Четдинского участка; Кельтма-1, расположенный за восточными пределами площади исследований; Сысола-1, отработанный в ~5 км к западу от скважины, также за пределами западной границы широтной полосы исследований. Количество сейсмических разрезов явно недостаточное, строго говоря, можно констатировать практически полное их отсутствие на площади исследований.

Особенности глубинного строения северо-востока Русской плиты по профилю MEZTIMPESN, проходящего в ~50 км севернее площа-

ди исследований, свидетельствуют о том, что разуплотненное вещество верхней мантии Кировско-Кажимского и Вычегодского прогибов характеризуется отсутствием протяженных сейсмических горизонтов и, вероятно, имеет в своем составе породы частичного плавления продуктов

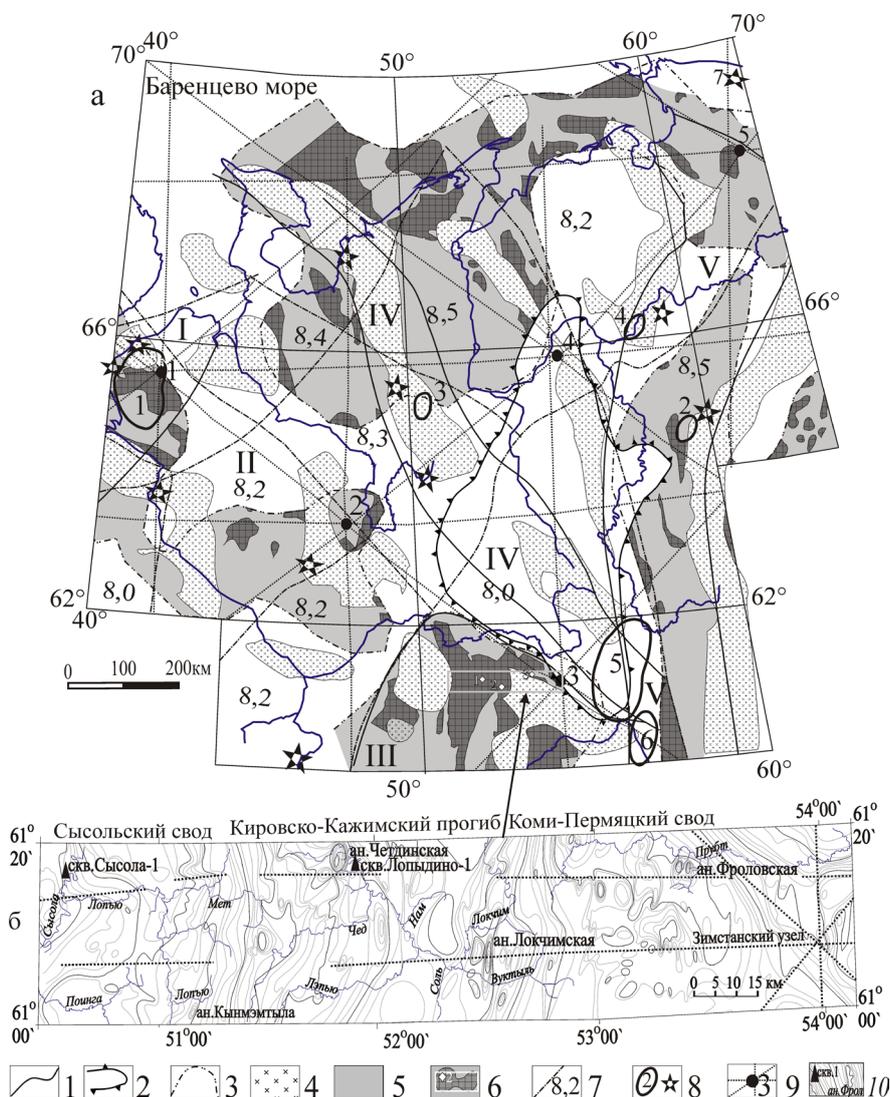


Рисунок 1. Глубинные критерии коренной алмазоносности европейского Севера России (а), участок детализации (б).

Условные обозначения: 1 – границы алмазоносных субпровинций [по: 8]: I – Балтийского щита, II – Московско-Мезенской синеклизы, III – Волго-Уральской антеклизы; минерогенические зоны: IV – Тиманская, V – Приуральская; 2 – повышенная мощность нижней коры [по: 9]; 3 – повышенная мощность верхней коры [по: 8]; 4 – плотные породы земной коры; 5 – зоны насыщения глубинного флюидизата в областях [по: 9] с пониженной мощностью нижней коры и повышенной мощностью верхней коры; 6 – фундамент «ультраосновного» состава с повышенными значениями магнитного и гравитационного полей в зонах 5, серый прямоугольник – площадь исследований, ромб – перспективные на коренную алмазоносность геофизические аномалии: 1 – Четдинская, 2 – Локчимская, 3 – Фроловская; 7 – границы блоков верхней мантии, цифрами обозначены граничные скорости сейсмических волн в верхней мантии [по: 9]; 8 – кимберлитовые поля и находки алмазов в четвертичных отложениях [по: 8]: 1 – Зимнего берега, 2 – Урала (Хартесское), 3 – Тимана; 4 – лампроитовое поле гряды Чернышева; «туффизитовые» поля «уральского» типа: 5 – Красновишерское, 6 – Чикманское, 7 – алмазы Карской астроблемы; 9 – узлы пересечения ортогональных разломов: 1 – Зимнебережный, 2 – Вашкинский, 3 – Зимстанский, 4 – Ижма-Печорский, 5 – Коротаихинский; 10 – аномалии поля силы тяжести [10], изолинии проведены через 1 усл. ед., параметрические скважины и локальные аномалии поля силы тяжести.

Figure 1. Depth criteria of the root diamondiferous content of the European North of Russia (a), detail plot (b).

Symbols: 1 – boundaries of diamondiferous subprovinces [by: 8]: I – Baltic Shield, II – Moscow-Mezen Syncline, III – Volga-Ural Syncline; mineralogical zones: IV – Timan, V – Sub-Ural; 2 – increased thickness of the lower crust [by: 9]; 3 – increased thickness of the upper crust [by: 8]; 4 – dense rocks of the Earth's crust; 5 – saturation zones of the deep fluidisate in the areas [by: 9] with the lowered thickness of the lower crust and increased thickness of the upper crust; 6 – basement of "ultrabasic composition" with increased values of magnetic and gravitational fields in zones 5, grey rectangle – study area, rhombus – geophysical anomalies promising by root diamond content: 1 – Chetdin, 2 – Lokchim, 3 – Frolovsk; 7 – boundaries of the upper mantle blocks, numbers denote boundary velocities of seismic waves in the upper mantle [by: 9]; 8 – kimberlite fields and diamond findings in Quaternary sediments [by: 8]: 1 – Zimnyy Bereg, 2 – Ural (Khartesskoe), 3 – Timan; 4 – lamproite field of the Chernyshev ridge; "tuffisite" fields of the "Ural" type: 5 – Krasnovishersk, 6 – Chikman, 7 – diamonds of the Kara astroblema; 9 – intersection nodes of orthogonal faults: 1 – Zimnebrezhny, 2 – Vashkinsky, 3 – Zimstansky, 4 – Izhma-Pechora, 5 – Korotaikha; 10 – anomalies of the gravity field [10], isolines are drawn after next 1 standard unit, parametric wells and local anomalies of the gravity field.

«горячей» астеносферы. А уплотненные породы верхней мантии Сысольского свода характеризуются наличием протяженных площадок отражения и преломления сейсмических волн, которые, вероятно, испытали процессы дифференциации вещества. На границе разнородных мантийных блоков обязательно возникает зона релаксаций температур, давлений и напряжений, которая способствует выносу мантийных ксенолитов по ослабленным зонам к поверхности Земли. Границы разнородных мантийных блоков находят свое продолжение и в консолидированной части земной коры в виде глубинных разломов [11]. С такими разломами – возможными транспортерами глубинных флюидов – связаны настоящие исследования.

При районировании пород кристаллического фундамента по данным гравитационного и магнитного полей выявлено [12], что северная часть Волго-Уральской антеклизы характеризуется наличием пород «ультраосновного» и «основного» составов. При одинаковой глубине залегания архейско-нижнепротерозойского кристаллического фундамента Сысольского и Коми-Пермяцкого сводов Сысольский свод сложен плотными и преимущественно немагнитными породами «основного» состава, а Коми-Пермяцкий свод и разделяющий эти своды Кировско-Кажимский прогиб – плотными и в основном магнитными породами «ультраосновного» состава. Сысольский свод обрамлен на периферии оторочкой «ультраосновных» пород, а Коми-Пермяцкий свод – пород «основного» состава. Поэтому особое внимание авторы уделяют периферии вышеуказанных сводов.

На северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы при изучении особенностей глубинного строения земной коры, литосферной и подлитосферной верхней мантии по геофизическим данным выявлены субмеридиально-субширотная и диагональная системы разломов глубинного заложения. Наиболее четко отображается диагональная Зимнебережно-Красновишерская линейная система разломов, в пределах которой обнаружены Зимнебережный, Вашкинский и Зимстанский узлы пересечения глубинных разломов (рис. 1, а), вероятно, обладающие сходными минерагеническими особенностями. Зимстанский узел приурочен к зоне сочленения Коми-Пермяцкого свода и Вычегодского прогиба [13]. Вблизи Зимстанского узла проявляется наличие магнитных пород Локчимского «траппового» поля [6, 7]. В его окрестностях нами обнаружены (рис. 1, б) Фроловская, Четдинская, Локчимская и другие интенсивные локальные гравитационные аномалии [14, 15]. Эти локальные аномалии поля силы тяжести и послужили объектами для проведения рекогносцировочных полевых работ с целью обнаружения изометричных локальных аномалий магнитного поля, предположительно обусловленных приповерхностными «основными» («ультраосновными» (?)) породами.

По глубинным сейсмическим критериям прогнозно-минерагенических зон в створе фрагмента геотраверса Костомукша – Семипалатинск, проходящего в ~50–100 км юго-западнее района исследований, Н. К. Булин и А. В. Егоркин выявили потенциально кимберлитовую зону на периферии Сысольского свода [16]. Следует от-

метить, что геологи городов Сыктывкар и Ухта всегда утверждали, что признаки алмазоносного кимберлитового магматизма в Республике Коми тяготеют к периферии Сысольского и Коми-Пермяцкого сводов [17].

Б. П. Богдановым предложено обоснование критериев поисков алмазов европейского Севера России и его периферии [18], в котором главным индикатором являются Волго-Тиманский рифейский барьерный риф и одиночные рифы, образовавшиеся на перикратонном склоне Русской плиты. На обширном фактическом материале он показывает, что рифы пронизаны разломами взбросового характера, являющимися путями проникновения алмазов, их спутников, редких и редкоземельных элементов к дневной поверхности в эпохи тектонической активизации от рифея-венда до мезозоя. Исследователь делает вывод о том, что к разломным зонам рифового пространства приурочены трубки взрыва, древние вулканы и прочие источники магматических проявлений.

На рис. 1, а приводятся результаты регионального сопоставления схем глубинного строения земной коры и верхней мантии европейского Северо-Востока России разных авторов, в том числе и наших, с вынесенными на них месторождениями и находками алмазов. В результате проведенных исследований выявлены вероятные глубинные критерии коренной алмазоносности европейского Северо-Востока России, которые, по нашему мнению [14, 19] определяются наличием:

- пониженных значений сейсмических скоростей в верхней мантии;
- областей с повышенной мощностью верхней коры и пониженной толщиной нижней коры, зон насыщения флюидизата в этих областях;
- локализованных участков с аномальными плотностными характеристиками в земной коре на разных ее уровнях близ узлов пересечения ортогональных разломов;
- пород фундамента с повышенными значениями плотности и магнитной восприимчивости узлов пересечения разломов различных направлений;
- узлов пересечения разломов различных направлений.

Из этих региональных сопоставлений с учетом правила Клиффорда следует, что на северо-востоке Русской плиты существует еще один перспективный участок в плане обнаружения продуктов кимберлитового магматизма, который располагается на севере Волго-Уральской антеклизы в зоне сочленения Сысольского и Коми-Пермяцкого сводов с Кировско-Кажимским прогибом вблизи Зимстанского узла пересечения ортогональных разломов [19].

Вдоль перспективной на коренную алмазоносность полосы субширотного разлома проводилась ревизия гравитационного поля, в результате которой были выявлены Фроловская, Четдинская, Локчимская и другие локальные аномалии поля силы тяжести повышенной интенсивности (рис. 1, б). В их пределах осуществлялись полевые рекогносцировочные геофизические работы, результаты которых приводятся в данной статье.

С учетом вышеизложенного основными целями полевых рекогносцировочных геолого-геофизических работ явились уточнение вероятной минерагенической специфики выявленных локальных аномалий поля силы тяжести и поиски изометричных аномалий магнитного поля, обусловленных близповерхностными объектами перспективных на обнаружение полезных ископаемых.

## Материалы и методы

**Гравитационное поле.** В пределах локальных гравитационных аномалий ( $V_z$ ) создана база данных XYZ в условных единицах поля силы тяжести и их прямоугольных координат [10] в программе Microsoft EXCEL, а созданные по ним grid-файлы использовались при расчетах в программе Golden Software SURFER. Региональный фон ( $V_{z\text{ рф}}$ ) вычисляли в результате осреднения с шагом 1 км в скользящем окне. Размер окна определялся размерами объектов исследований. Локальные аномалии ( $V_{z\text{ лока}}$ ) находили путем вычитания региональной составляющей из исходного поля ( $V_z$ ). Для увеличения глубины исследований поэтапно вычисляли остаточные аномалии ( $V_{z\text{ ост}}$ ), которые также подвергали аналогичным расчетам на разных уровнях-срезах. Для оконтуривания блоков с различными значениями плотности пород использовали вертикальные и горизонтальные производные первого ( $V_{zz}$  и  $V_{zx}$ ) и второго ( $V_{zzz}$  и  $V_{zxx}$ ) порядков. Очевидно, что точки перехода через ноль вторых производных и экстремумы первых производных отражают границы разнородных геоблоков и разломные зоны. Построение плотностных границ проводилось по градиентам первого и второго порядков и по локальным аномалиям, обусловленным влиянием аномальных масс с повышенными и пониженными значениями плотности.

**Магнитное поле.** Магнитометрическая съемка в пределах выявленных локальных аномалий поля силы тяжести выполнялась по стандартной методике приборами «МИНИ-МАГ» по системе региональных рекогносцировочных профилей с шагом между пунктами наблюдений 50 м и участков детализации – с шагом 10 м при одновременной записи вариаций магнитного поля. Точка наблюдений вариаций имела значение опорной для каждого участка исследований. Географическую привязку осуществляли с помощью GPS-навигатора. Наземные магниторазведочные работы проводили в рамках полевых сезонов 2016–2023 гг. На каждом участке построены схематические карты аномального магнитного поля с профилями и пикетами наблюдений, отражающие характер поведения магнитного поля. Погрешность измерений не превышала 2 нТл.

**Радиометрические исследования.** Измерения объемной активности радона (далее – ОАР) в почвенном воздухе осуществляли с помощью портативного радиометра «РРА-01М-01», относительная погрешность которого при измерениях ОАР составляла 20 %. Радиометрические исследования выполняли в летний период, в сухую погоду. Расстояние между пунктами наблюдения составляло 1 км. На каждом пункте наблюдения для уменьшения влияния почвенного слоя и растительности бурили скважину глубиной 0.5 м и диаметром 0.1 м. Затем скважину прикрыва-

ли накопительной камерой и проводили измерение. Замер продолжался 23 мин, из которых первые 3 мин происходила закачка воздуха из скважины посредством насоса. После каждого измерения камеру радиометра очищали окружающим воздухом в течение 4 мин [2, 3].

**Шлиховое опробование** отработывали по стандартной методике вблизи выявленных локальных магнитных аномалий в руслах ближайших ручьев. Объем проб составлял 10–40 л.

## Результаты и их обсуждение

В геологическом строении севера Волго-Уральской антеклизы и прилегающей к ней части Вычегодского прогиба Мезенской синеклизы принимают участие два структурно-формационных этажа. Нижний соответствует кристаллическому фундаменту платформы. Он сложен метаморфогенными породами архея и нижнего протерозоя. Глубина залегания кристаллического фундамента достигает 1.6–3.5 км, а в Вычегодском прогибе – 3.5–4.5 км и более. Верхний этаж представлен образованиями осадочного чехла рифейско-вендского, девонского, каменноугольного, пермского, триасового и юрского возрастов, перекрытыми четвертичными отложениями [4, 5, 18, 20 и др.]. При построении геоплотностных разрезов наиболее четко обнаруживается граница AR-PR<sub>1</sub> кристаллического фундамента, а в осадочном чехле прослеживаются еще две геоплотностные границы, связанные с кровлями R-V и, вероятно, V<sub>3</sub>-P<sub>2</sub> отложений.

**Фроловский участок** расположен в зоне краевых дислокаций северо-восточного склона Волго-Уральской антеклизы, а по структуре осадочного чехла он приурочен к юго-западному борту Вычегодского прогиба Мезенской синеклизы. Фроловская гравитационная аномалия (рис. 2, а) имеет форму подковы (3х3,5 км) с двумя максимумами. Плотностной разрез (рис. 2, б) пересекает оба эпицентра с запада на восток, длина его составляет 16 км, а глубина построений – 6 км. Поверхность кристаллического AR-PR<sub>1</sub> фундамента в зоне восточной системы разломов испытывает резкое погружение с 2.1 до 3.5 км и потерю корреляции. Аномалеобразующие объекты расположены в пределах осадочного чехла, ограничены вертикальными разломами и поверхностями двух геоплотностных границ, связанных с кровлей R-V и V<sub>3</sub>-P<sub>2</sub> отложений. Характер их простирания в разрезе позволяет сделать вывод о том, что осадочные породы повышенной плотности внутри данного интервала разреза, вероятно, содержат элементы пород «основного» («ультрасосновного» (?)) состава.

Радоновая съемка проводилась в ограниченном объеме из-за отсутствия дорог в пределах Фроловского участка в зоне ответственности восточной системы разломов. Вероятно, повышенные значения объемной активности радона в 1300 и 2300 Бк/м<sup>3</sup> следует увязывать с краевыми дислокациями сбросового типа.

Рекогносцировочные (рис. 2, в) магнитометрические работы на Фроловском участке позволили раскрыть характер взаимоотношения с гравитационными аномалиями. Выявлено, что высокоградиентные положительные

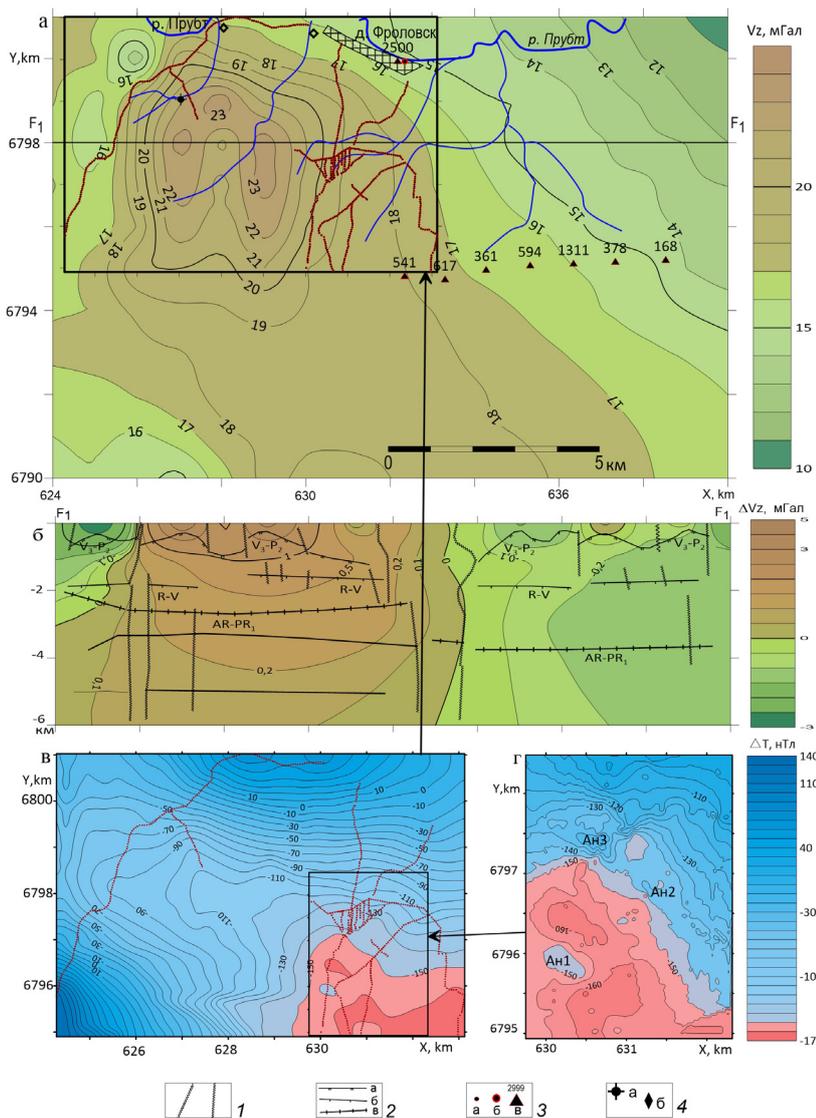


Рисунок 2. Результаты интерпретации геолого-геофизических данных, Фроловский участок: а – поле  $V_z$ ; б – геоплотностной разрез по линии профиля  $F_1$ ; в – аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$ ; г – детализационный участок магнитного поля.

Условные обозначения (здесь и рис. 3, 4): 1 – разломы; 2 – геоплотностные границы: а – кровля  $V_3-P_2$  (?) комплекса, б – кровля R-V отложений, в – кровля AR-PR<sub>1</sub> фундамента; 3 – точки наблюдения: а – магнитного поля  $\Delta T_a$ , б – вариаций  $\Delta T_a$ , в – радоновой съемки, цифрами сверху указаны средние значения объемной активности радона; 4 – точки обнаружения: а – туффилов, б – хромшпинелидов.

Figure 2. Interpretation results of geological and geophysical data, Frolovsk area: а –  $V_z$  field; б – geo-density section along  $F_1$  profile; в – anomalous magnetic field  $\Delta T_a$ ; г – detailed part of the magnetic field.

Symbols (here and Figs. 3, 4): 1 – faults; 2 – geo-density boundaries: а – hanging wall of the  $V_3-P_2$  (?) complex, б – hanging wall of R-V sediments, в – hanging wall of AR-PR<sub>1</sub> basement; 3 – observation points: а – magnetic field  $\Delta T_a$ , б – variations  $\Delta T_a$ , в – radon survey, figures above indicate average values of radon volumetric activity; 4 – detection points of: а – tuffites, б – chromspinelides.

локальные аномалии поля силы тяжести располагаются в спокойном аномальном магнитном поле с пониженными значениями магнитной восприимчивости. Плотные немагнитные объекты характеризуют распространение пород «основного» состава или интерпретируются как выступы изверженных и метаморфических немагнитных пород или сочетанием обоих факторов. Очевидно, что домезозойский внутриплитный магматизм Восточно-Европейской платформы, предположенный ранее в результате интерпретации высокоточной аэромагнитной съемки [6, 7], или

внутриплитный базитовый вулканизм [21] находят отражение и в результате комплексной интерпретации гравитационного и магнитного полей Фроловского участка.

Детальные магниторазведочные работы позволили выявить (рис. 2, г) куст локальных магнитных аномалий, представленный тремя изометричными аномалиями интенсивностью до 15 нТл и размерами в поперечнике 200–450 м. Глубины залегания аномалеобразующих объектов рассчитывались по характерным точкам графиков аномального магнитного поля методом касательных. Искомые объекты представлены в виде штоков (диаметр) неправильной формы вертикального заложения, верхние кромки которых расположены на глубине 80–100 м. Магнитоактивные тела приурочены к зоне перехода от высокоградиентного аномального магнитного поля на севере участка к спокойному полю в его центральной части.

На присутствие близповерхностных тел «основного» состава указывают многочисленные находки неокатанных хромшпинелидов идеального октаэдрического габитуса. Результаты микрозондового экспресс-анализа хромшпинелидов свидетельствуют о том, что в некоторых из них содержание  $Cr_2O_3$  превышает 64 %. Минерагеническая специфика Фроловской аномалии оценивается по геолого-геофизическим признакам как производная преимущественно «основных» пород.

Четдинский участок расположен на субширотном глубинном разломе в пределах Кировско-Кажимского прогиба в поле развития полосовых аномалий гравитационного поля (рис. 1, б), вытянутых в меридиональном направлении. Аномалия в плане имеет грушевидную форму (4x4 км) (рис. 3, а). Геоплотностной разрез (рис. 3, б) пересекает аномалию с северо-запада на юго-восток. Длина его составляет 18.5 км, а глубина исследований – 7 км. Поверхность кристаллического AR-PR<sub>1</sub> фундамента (?) залегает здесь по гравиметрическим данным на глубине от 2.2 до 2.8 км. Прослежены две геоплотностные границы внутри осадочного чехла, связанные с кровлей R-V и  $V_3-P_2$  (?) отложений.

Аномалеобразующие объекты с высокими значениями плотности ограничиваются вертикальными разломами глубинного (до 6 км) заложения. В верхней части разреза, в зоне распространения пород верхнего структурного этажа ( $V_3-P_2$ ), по гравитационным данным отчетливо

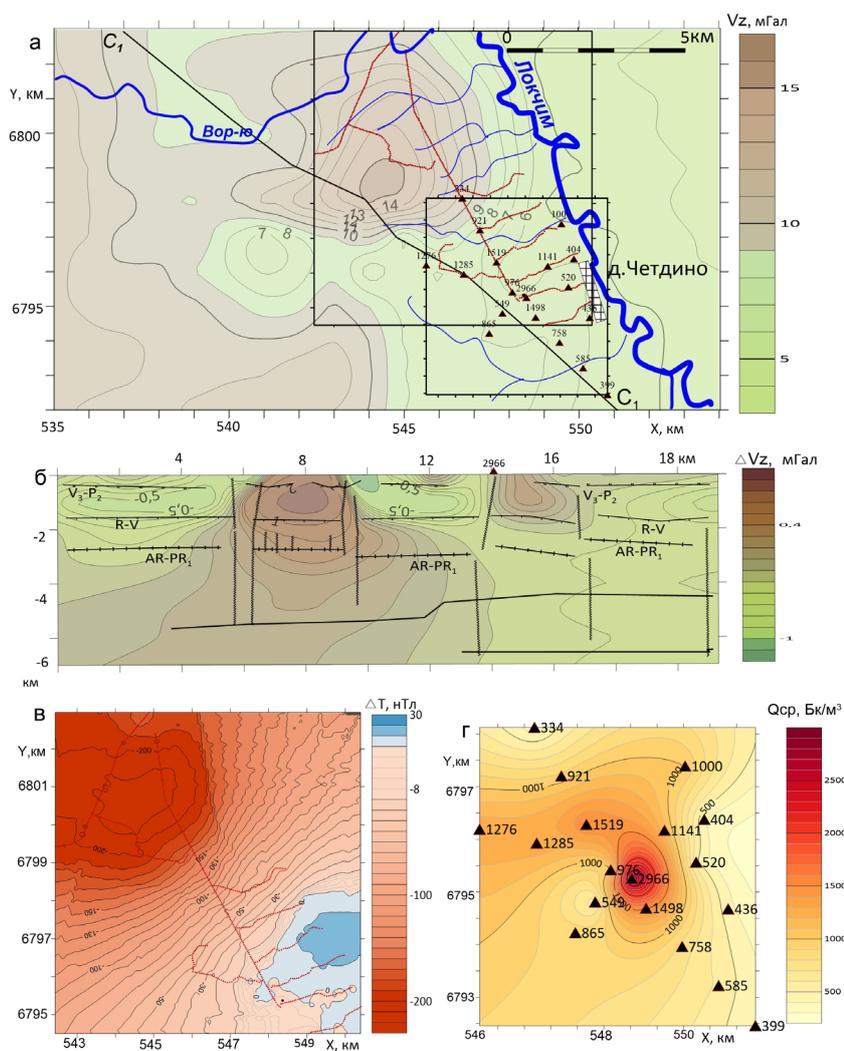


Рисунок 3. Результаты интерпретации геолого-геофизических данных, Четдинский участок: а – гравитационное поле  $V_z$ , б – геоплотностной разрез по линии профиля  $C_1$ , в – аномальное магнитное поле  $\Delta T$ , г – схема изолиний средних значений объемной активности радона.

Figure 3. Interpretation results of geological and geophysical data, Chetdin area: а – gravity field  $V_z$ , б – geo-density section along  $C_1$  profile, в – anomalous magnetic field  $\Delta T$ , г – isolation scheme of average values of radon volumetric activity.

определяются вертикальные разломы, затрудняющие трассирование основных структурно-формационных границ осадочного чехла. Вероятно, они ретушируют местами до полного исчезновения самую верхнюю гравиактивную границу, которая достаточно четко фиксируется на соседних участках.

Магниторазведочные рекогносцировочные работы на Четдинской гравитационной аномалии обрабатывались по стандартной методике. В результате обработки и интерпретации магниторазведочных данных была построена схематическая карта аномального магнитного поля (рис. 3, в), в соответствии с которой наблюдается увеличение значений магнитного поля с северо-запада на юго-восток. Оказалось, что гравитационный максимум в плане совпадает с минимумом аномального магнитного поля, поэтому сделан вывод о том, что он обусловлен породами преимущественно «основного» состава. Тем не менее проведенная рекогносцировочная съемка магнитного поля показала (рис. 3, в), что на юго-восточной периферии Четдинской гравитационной аномальной области, в зоне

субширотного разлома при переходе от минимума магнитного поля к максимуму, присутствует большое количество (рис. 3, в) близко расположенных локальных магнитных аномалий разного знака невысокой интенсивности (2–7 нТл), граничащей с погрешностью измерений. Но бесспорно также, что при проведении детальных магниторазведочных работ количество, интенсивность и форма магнитных аномалий будут уточняться. Именно там была обнаружена Четдинская радоновая аномалия, в эпицентре которой концентрация радона меняется от 3000–7000 до 10 000–12 000 Бк/м<sup>3</sup>.

Радиометрический мониторинг Четдинской радоновой аномалии проводился в течение нескольких полевых сезонов. Площадные наблюдения включали измерения по сети пунктов наблюдения в радиусе 3–6 км от центра аномалии для ее локализации. В результате проведенных исследований оконтурена центральная часть радоновой аномалии с максимальной концентрацией радона, которая имеет округлую форму размером 2х2 км. Средние значения концентрации почвенного радона увеличиваются от 600–800 Бк/м<sup>3</sup> на периферии и до 3800–4800 Бк/м<sup>3</sup> в центре (рис. 3, г). Значения ОАР меняются в зависимости от сезонов года и метеорологических условий, но ее эпицентр остается на одном месте [2, 3].

Первые результаты сопоставления проведенных геофизических исследований на Четдинской площади свидетельствуют, что проекция эпицентра одноименной радоновой аномалии на линию геоплотностного разреза в региональном плане располагается в зоне двухуровневого контакта пород с различными плотностными характеристиками (рис. 3, б, пк 14). Верхний уровень контакта двух сред находится на глубине до 2 км, нижний – от 4 до 6 км. В аномальном магнитном поле (рис. 3, в) ему соответствует локальная аномалия невысокой интенсивности. Поэтому основным источником радоновой аномалии следует предположить проникновение флюидов в приповерхностные части геологического разреза по системе разломов глубинного заложения. Для однозначного истолкования генезиса Четдинского радонового максимума необходимо проведение детальных геофизических исследований.

**Локчимская система** локальных гравитационных аномалий располагается на субширотном разломе и состоит из двух близко расположенных интенсивных локальных аномалий разного знака (рис. 1, б). В структуре архейско-нижнепротерозойского кристаллического фундамента площадь участка находится в области сочленения

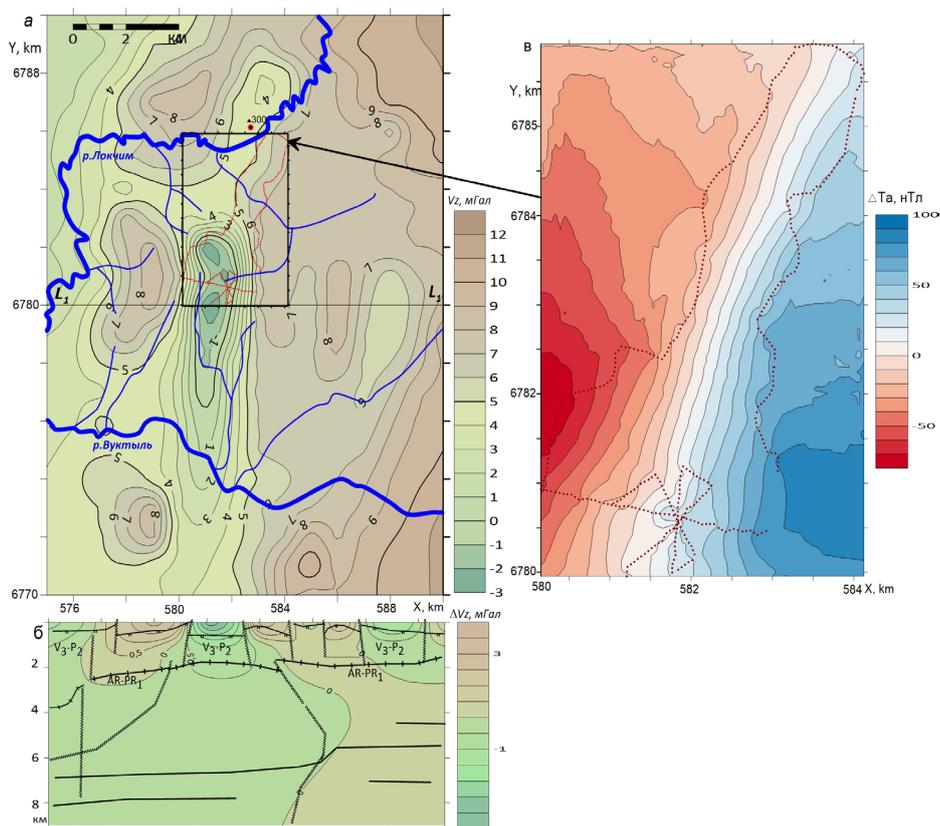


Рисунок 4. Результаты интерпретации геолого-геофизических данных, Локчимский участок: а – поле  $V_z$ , б – геоплотностной разрез по линии профиля L, в – аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$ .  
 Figure 4. Interpretation results of geological and geophysical data, Lokchim area: a – field  $V_z$ , б – geo-density section along L profile, в – anomalous magnetic field  $\Delta T_a$ .

Кировско-Кажимского прогиба и Коми-Пермяцкого свода Волго-Уральской антеклизы.

Гравитационный максимум более изометричный и менее интенсивный, а минимум – градиентный и вытянутый (рис. 4, а). Плотностной разрез (рис. 4, б) показывает, что аномалеобразующие объекты Локчимского гравитационного минимума располагаются в пределах осадочного чехла и ограничиваются разломами корового заложения и поверхностями кровли AR-PR<sub>1</sub> фундамента и, вероятно, V<sub>3</sub>-P<sub>2</sub> отложений. Вследствие маломощности рифейско-вендских отложений или их полного отсутствия R-V граница по гравитационным данным на Локчимском участке не обнаружена. Вероятно, именно здесь располагаются зона краевых дислокаций Коми-Пермяцкого свода и его сочленение с Кировско-Кажимским прогибом. Наличие в верхней части разреза нарушений сплошности распространения границ структурно-формационных зон вблизи разрывных нарушений, характер простираения в разрезе и незначительные, до 1500 м, мощности указывают на то, что осадочные породы внутри данного интервала разреза могут содержать элементы пород с аномально низкими значениями плотности пород (флюидизатов, туффитов и др.).

Магнитометрические исследования выполнялись по трем рекогносцировочным профилям, один из которых проходит через градиентную зону и пересекает Локчимский минимум поля силы тяжести в ее эпицентре (рис. 4, в). Результаты исследований представлены в виде

схемы изолиний аномально-магнитного поля. Значения магнитного поля возрастают с северо-запада на юго-восток, что согласуется с общим характером регионального магнитного поля. В юго-восточной части площади съемки отмечается «раздув» изолиний в высокоградиентной зоне, диаметр которого составляет 650 м. В пределах «раздува» в результате проведенных по «лепестковой» системе магнитометрических исследований удалось оконтурить локальную аномалию магнитного поля диаметром 250 м, интенсивностью 13 нТл. Выполненные расчеты показали, что кровля магнитоактивного тела залегает на глубине 80 м. Сочетание гравитационного минимума и магнитного максимума указывает на присутствие в верхних частях геологического разреза разуплотненных высоконамагниченных образований, например, вулканогенно-осадочных пород наподобие туффитов, туфобрекчий,

ксенотуфобрекчий с присутствием магнитных минералов. Такие породы принимают участие в строении трубок взрыва на территории Архангельской алмазонасной провинции [22]. Локчимская аномалия и ее окрестности являются перспективными на поиски тел трубчатого типа, что подразумевает необходимость проведения комплекса детальных полевых исследований.

## Выводы

В результате рекогносцировочных геолого-геофизических полевых работ на северо-восточной окраине Русской плиты (юг Республики Коми) в пределах выявленных Фроловской, Четдинской и Локчимской локальных гравитационных аномалий проведена комплексная интерпретация собранных данных и получена новая информация об особенностях геологического строения слабо изученных объектов.

Фроловская аномалия, вероятнее всего, обусловлена продуктами домезозойского магматизма (?) в районе краевых дислокаций северной оконечности Волго-Уральской антеклизы в области сочленения с Вычегодским прогибом Мезенской синеклизы и оценивается нами по геолого-геофизическим признакам как производная преимущественно «основных» магм.

Четдинский объект по результатам интерпретации, скорее всего, связан с особенностями формирования осадочного чехла Кировско-Кажимского прогиба, а проник-

новение различного рода флюидизатов из двухуровневых резервуаров в приповерхностные части геологического разреза происходило по системе разломов глубинного заложения. Здесь требуется проведение детальных магниторазведочных работ в комплексе с радиометрическими исследованиями с целью уточнения генезиса Четдинской радоновой аномалии.

Локчимская аномалия по геолого-геофизическим данным обусловлена разуплотненными магнитными породами в зоне стыка Кировско-Кажимского прогиба и консолидированного крутого западного борта Коми-Пермяцкого свода и является перспективной на поиски тел трубчатого типа.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература

1. Конанова, Н. В. Магнитные аномалии зоны сочленения северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы и Вычегодского прогиба / Н. В. Конанова, В. В. Удоратин, А. Ш. Магомедова // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2017. – № 12. – С. 25–30.
2. Удоратин, В. В. Радоновая съемка для картирования разломных зон Тимано-Североуральского региона / В. В. Удоратин, Ю. Е. Езимова, А. Ш. Магомедова. – Сыктывкар, 2021. – 153 с.
3. Езимова, Ю. Е. Четдинская радоновая аномалия (Республика Коми): локализация и изучение / Ю. Е. Езимова, В. В. Удоратин, А. Ш. Магомедова // Геофизические исследования. – 2022. – Т. 23, № 4. – С. 36–54. – DOI: 10.21455/gr2022.4-3.
4. Структура платформенного чехла Европейского Севера СССР / под ред. В. А. Дедеева. – Ленинград : Наука, 1982. – 200 с.
5. Фундамент Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна / Л. Т. Белякова, В. И. Богацкий, Б. П. Богданов, Е. Г. Довжикова, В. М. Ласкин. – Киров : ОАО «Кировская областная типография», 2008. – 288 с.
6. Буш, В. А. Новые данные по домезозойскому внутриплитному магматизму Восточно-Европейской платформы / В. А. Буш, Б. А. Калмыков // Геотектоника. – 2015. – № 5. – С. 43–61.
7. Цыганов, В. А. Новые данные о геологическом строении территории Мезенской синеклизы и ее перспективах на углеводороды (по результатам высокоточной аэромагнитной съемки) / В. А. Цыганов // Георесурсы. – 2006. – № 1 (18). – С. 26–35.
8. Недрa Северо-Запада Российской Федерации / В. А. Коровнин, Л. В. Турылева, Д. Г. Руденко, Г. Н. Ключникова. – Санкт-Петербург : Изд-во С.-Пб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2003. – 520 с.
9. Краснопевцева, Г. В. Объемная глубинная модель земной коры Восточно-Европейской платформы по данным региональных сейсмических исследований / Г. В. Краснопевцева, Ю. К. Щукин // Региональная геология и металлогения. – Санкт-Петербург : ВСЕГЕИ, 2000. – № 10. – С. 75–85.
10. Гравиметрическая карта России, увязанная с картами по территории стран СНГ. М.: 1 : 1 000 000 / гл. ред. О. В. Петров / Федеральное агентство по недропользованию. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»). – 2008.
11. Удоратин, В. В. Глубинное строение литосферы по профилю MEZTIMPECH / В. В. Удоратин, Н. В. Конанова // Отечественная геология. – 2000. – № 1. – С. 15–23.
12. Конанова, Н. В. Районирование кристаллического фундамента Тимано-Североуральского сегмента литосферы и сопредельных территорий по геофизическим данным / Н. В. Конанова, В. В. Удоратин // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2014. – № 6. – С. 7–13.
13. Конанова, Н. В. Узлы пересечения ортогональных разломов европейского севера России по геофизическим данным / Н. В. Конанова // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2019. – № 7. – С. 8–14.
14. Конанова, Н. В. Глубинное строение Тимано-Североуральского региона (по гравиметрическим данным) / Н. В. Конанова. – Сыктывкар : ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. – 160 с., 16 с. цв. вкл.
15. Конанова, Н. В. Геолого-плотностные модели глубинного строения в районе локальных гравитационных аномалий севера Волго-Уральской антеклизы / Н. В. Конанова // Вестник геонаук. – 2022. – № 10 (334). – С. 3–10. – DOI:10.19110/geov.2022.10.1.
16. Булин, Н. К. Региональный прогноз нефтегазоносности недр по глубинным сейсмическим критериям / Н. К. Булин, А. В. Егоркин. – Москва : Центр ГЕОН, 2000. – 194 с.
17. Юшкин, Н. П. Геологические предпосылки выявления месторождений алмазов в Тимано-Уральском регионе / Н. П. Юшкин, А. М. Пыстин, Н. В. Кононова, Л. В. Махлаев, В. С. Цыганко [и др.] // Региональная геология и металлогения. – Санкт-Петербург : Издательство ВСЕГЕИ, 2005. – № 26. – С. 115–120.
18. Богданов, Б. П. Волго-Тиманский и Восточно-Европейский рифейские барьерные рифы как индикаторы формационно-тектонической модели верхнего докембрия Восточно-Европейской платформы (в связи с перспективами поисков углеводородов, алмазов и других полезных ископаемых) / Б. П. Богданов, А. В. Громыко, С. А. Горобец // Уральский геологический журнал. – 2024. – № 1 (157). – С. 3–147.
19. Конанова, Н. В. Перспективы коренной алмазоносности зоны стыка Сысольского свода и Кировско-Кажимского авлакогена севера Волго-Уральской антеклизы / Н. В. Конанова // ДАН. – 2008. – Вып. 423, № 4. – С. 498–501.
20. Богацкий, В. И. Уточнение геологического строения и перспектив нефтегазоносности Казанско-Кажимского авлакогена и его обрамления / В. И. Богацкий, Б. П. Богданов. – Ухта : ТП НИЦ-2, 2003. – 150 с.
21. Носова, А. А. Петрология позднедокембрийского и палеозойского внутриплитного базитового вулканизма Восточно-Европейской платформы: автореф. дис. ...

д-ра геол.-минерал. наук / А. А. Носова. – Москва : ИГЕМ РАН, 2007. – 52 с.

22. Кутинов, Ю. Г. Иерархический ряд проявлений щелочно-ультраосновного магматизма Архангельской алмазонасной провинции. Их отражение в геолого-геофизических материалах / Ю. Г. Кутинов, З. Б. Чистова. – Архангельск, 2004. – 285 с.

## References

1. Konanova, N. V. Magnitnye anomalii zony sochleneniya severo vostochnoj chasti Volga Uralskoj anteklizy i Vychehodskogo progiba [Magnetic anomalies of the junction zone of the northeastern part of the Volga-Ural antecline and the Vychehoda trough] / N. V. Konanova, V. V. Udoratin, A. Sh. Magomedova // Bulletin of the Institute of Geology, Komi SC UB RAS. – Syktyvkar, 2017. – № 12. – P. 25-30.
2. Udoratin, V. V. Radonovaya s'emka dlya kartirovaniya razlomnyh zon Timano Severouralskogo regiona [Radon survey for mapping fault zones in the Timan-Northern Urals region] / V.V. Udoratin, Yu. E. Ezimova, A. Sh. Magomedova. – Syktyvkar, 2021. – 153 p.
3. Ezimova, Yu. E. Chetdinskaya radonovaya anomalija (Respublika Komi) : lokalizatsiya i izuchenie [Chetdin radon anomaly (Komi Republic) : localization and study] / Yu. E. Ezimova, V. V. Udoratin, A. Sh. Magomedova // Geofizicheskie issledovaniya [Geophysical Surveys]. – 2022. – Vol. 23/4 – P. 36-54. – DOI: 10.21455/gr2022. 4-3.
4. Struktura platformennogo chekhla Evropejskogo Severa SSSR [Structure of the platform cover of the European North of the USSR] / Ed. V. A. Dedeev. – Leningrad : Nauka, 1982. – 200 p.
5. Fundament Timano-Pechorskogo neftegazonosnogo bassejna [Foundation of the Timan-Pechora oil and gas basin] / L. T. Belyakova, V. I. Bogatskij, B. P. Bogdanov, E. G. Dovzhikova, V. M. Laskin. – Kirov : OAO Kirovskaya oblastnaya tipografiya. – 2008. – 288 p.
6. Bush, V. A. Novye dannye po domezozojskomu vnutripitnomu magmatizmu Vostochno Evropejskoj platformy [New data on pre-Mesozoic intraplate magmatism of the East European Platform] / V. A. Bush, B. A. Kalmykov // Geotektonika [Geotectonics]. – 2015. – № 5. – P. 43-61.
7. Tsyganov, V. A. Novye dannye o geologicheskom stroenii territorii Mezenskoj sineklizy i ee perspektivah na uglevodorody po rezultatam vysokotochnoj aeromagnetnoj semki [New data on geological structure of the territory of Mezen syncline and its prospects for hydrocarbons (based on the results of high-precision aeromagnetic survey)] / V. A. Tsyganov // Georesursy [Georesources]. – 2006. – № 1 (18). – P. 26-35.
8. Korovnin, V. A. Nedra Severo-Zapada Rossijskoj Federacii [Subsoil of the North-West of the Russian Federation] / V. A. Korovnin, L. V. Turyleva, D. G. Rudenko, G. N. Klyuchnikova. – Saint-Petersburg : Izd-vo SPb kartfabriki VSEGEI, 2003. – 520 p.
9. Krasnoperceva, G. V. Obemnaya glubinnaya model zemnoj kory Vostochno-Evropejskoj platformy po dannym regionalnyh sejsmicheskikh issledovanij [Volumetric deep model of the Earth's crust of the East European Platform based on regional seismic research data] / G. V. Krasnoperceva, Yu. K. Shchukin // Regionalnaya geologiya i metallogeniya [Regional Geology and Metallogeny]. – Saint-Petersburg : VSEGEI, 2000. – № 10. – P. 75-85.
10. Gravimetricheskaya karta Rossii uvyazannaya s kartami po territorii stran SNG M 1 : 1 000 000 [Gravimetric map of Russia adjusted with maps for the territory of the CIS countries]. Scale 1 : 1 000 000 / Ed. O. V. Petrov // Federal Subsoil Agency. All-Russian Research and Development Geological Institute named after A. P. Karpinsky (FGUP VSEGEI). – 2008.
11. Udoratin, V. V. Glubinnoe stroenie litosfery po profilyu MEZTIMPECH [Deep structure of the lithosphere along the MEZTIMPECH profile] / V. V. Udoratin, N. V. Konanova // Otechestvennaya geologiya [National Geology]. – 2000. – № 1. – P. 15-23.
12. Konanova, N. V. Rajonirovanie kristallicheskogo fundamenta Timano Severouralskogo segmenta litosfery i sopredelnyh territorij po geofizicheskim dannym [Zoning of the crystalline basement of Timan-Severouralsk segment of the lithosphere and adjacent territories according to geophysical data] / N. V. Konanova, V. V. Udoratin // Bulletin of the Institute of Geology Komi SC UB RAS. – Syktyvkar, 2014. – № 6 – P. 7-13.
13. Konanova, N. V. Uzly peresecheniya ortogonalnyh razlomov evropejskogo severa Rossii po geofizicheskim dannym [Intersection nodes of orthogonal faults in the European North of Russia according to the geophysical data] / N. V. Konanova // Bulletin of the Institute of Geology Komi SC UB RAS. – Syktyvkar, 2019 – № 7. – P. 8-14.
14. Konanova, N. V. Glubinnoe stroenie Timano Severouralskogo regiona po gravimetricheskim dannym [Deep structure of the Timan-Northern Urals region (according to gravimetric data)] / N. V. Konanova – Syktyvkar : Institute of Geology Komi SC UB RAS, 2020 – 160 p. + 16 colour inserts.
15. Konanova, N. V. Geologo-plotnostnye modeli glubinnogo stroeniya v rajone lokalnyh gravitatsionnyh anomalij severa Volga Uralskoj anteklizy [Geological-density models of the deep structure in the area of local gravity anomalies in the north of the Volga-Ural antecline] / N. V. Konanova // Vestnik geonauk [Bulletin of Geosciences]. – 2022. – № 10 (334). – P. 3-10. – DOI 10.19110/geov.2022.10.1.
16. Bulin, N. K. Regionalnyj prognoz neftegazonosnosti nedr po glubinnym sejsmicheskim kriterijam [Regional forecast of oil and gas content of subsoil using deep seismic criteria] / N. K. Bulin, A. V. Egorkin. – Moscow : Tsentr GEON, 2000. – 194 p.
17. Yushkin, N. P. Geologicheskie predposylki vyyavleniya mestorozhdenijalmazov v Timano Uralskom regione [Geological prerequisites for identifying diamond deposits in the Timan-Ural region] / N. P. Yushkin, A. M. Pystin, N. V. Kononova, L. V. Mahlaev, V. S. Tsyganko [et al.] // Regionalnaya Geologiya i Metallogeniya [Regional Geology and Metallogeny]. – Saint-Petersburg : Izdatelstvo VSEGEI. – 2005. – № 26. – P. 115-120.

18. Bogdanov, B. P. Volgo-Timanskij i Vostochno-Evropejskij rifejskie barernye rify kak indikatory formacionno-tektonicheskoj modeli verhnego dokembrija Vostochno-Ev-ropejskoj platformy (v svyazi s perspektivami poiskov uglevodorodov,almazov i drugih poleznyh iskopaemyh) [Volga-Timan and East European Rhiphaean barrier reefs as indicators of the for-mation-tectonic model of the Upper Precambrian of the East European Platform (in connection with the prospects for the search for hydrocarbons, diamonds and other minerals)] / B. P. Bogdanov, A. V. Gromyko, S. A. Gorobec // Uralsky geologicheskij zhurnal [Ural Geological Journal]. – 2024. – № 1 (157). – P. 3–147.
19. Konanova, N. V. Perspektivy korennoj almazonosnosti zony styka Sysolskogo svoda i Kirovsko-Kazhimskogo avlakogena severa Volgo-Uralskoj anteklizy [Prospects for the primary diamondiferous potential of the junction zone of the Sysola arch and the Kirov-Kazhim aulacogen in the north of the Volga-Ural anteklise] /N. V. Konanova // DAN. – 2008. – Iss. 423. – № 4. – P. 498–501.
20. Bogatskij, V. I. Utochnenie geologicheskogo stroeniya i perspektiv neftegazonosnosti Kazansko Kazhimskogo avlakogena i ego obramleniya [Clarification of the geological structure and prospects for oil and gas potential of the Kazan-Kazhim aulacogen and its framing] / V. I. Bogatskij, B. P. Bogdanov. – Ukhta : TP NITS-2, 2003. – 150 p.
21. Nosova, A. A. Petrologiya pozdnedokembrijskogo i paleozojskogo vnutriplitnogo bazitovogo vulkanizma Vostochno Evropejskoj platformy [Petrology of Late Precambrian and Paleozoic within slab mafic volcanism of the East European Platform] : extended abstract of Doctor's thesis (Geology and Mineralogy) / A. A. Nosova. – Moscow : IGEM RAN, 2007. – 52 p.
22. Kutinov, Yu. G. Ierarhicheskij ryad proyavlenij shchelochno ultraosnovnogo magmatizma Arhangel'skoj almazonosnoj provintsii Ikh otrazhenie v geologo geofizicheskikh materialah [Hierarchical series of manifestations of alkaline-ultrabasic magmatism in the Arkhangel'sk diamondiferous province. Their reflection in geological and geophysical materials] / Yu. G. Kutinov, Z. B. Chistova. – Arhangel'sk, 2004. – 285 p.

#### Благодарность (госзадание)

Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания по теме НИР «Глубинное строение, геодинамическая эволюция, взаимодействие геосфер, магматизм, метаморфизм и изотопная геохронология Тимано-Североуральского литосферного сегмента» (ГР № 1021062211107-6-1.5.6; FUUU-2022-0085).

#### Acknowledgements (state task)

The study was carried out within the framework of the state task on the research theme “Deep structure, geodynamic evolution, geosphere interaction, magmatism, metamorphism and isotopic geochronology of the Timan-North Ural lithospheric segment” (state registration № 1021062211107-6-1.5.6; FUUU-2022-0085).

#### Информация об авторах:

**Конанова Надежда Витальевна** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: konanova@geo.komisc.ru).

**Удортин Валерий Вячеславович** – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией Геофизическая обсерватория «Сыктывкар», ведущий научный сотрудник Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: udoratin@geo.komisc.ru).

**Магомедова Александра Шамильевна** – младший научный сотрудник Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: asmagomedova@geo.komisc.ru).

**Езимова Юлия Евгеньевна** – младший научный сотрудник Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54; e-mail: yeezimova@geo.komisc.ru).

#### About the authors:

**Nadezhda V. Konanova** – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Senior Researcher at the Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: konanova@ geo.komisc.ru).

**Valery V. Udoratin** – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Head of the Laboratory “Geophysical Observatory of the city of Syktyvkar”, Leading Researcher at the Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: udoratin@geo.komisc.ru).

**Alexandra Sh. Magomedova** – Junior Researcher at the Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: asmagomedova@geo.komisc.ru).

**Yulia E. Ezimova** – Junior Researcher at the Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin Komi SC UB RAS (Institute of Geology named after academician N. P. Yushkin, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation, 167982; e-mail: yeezimova@geo.komisc.ru).

**Для цитирования:**

Конанова, Н. В. Комплексная интерпретация геофизических данных в районе локальных гравитационных аномалий на севере Волго-Уральской антеклизы / Н. В. Конанова, В. В. Удоратин, А. Ш. Магомедова, Ю. Е. Езимова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Науки о Земле». – 2024. – № 3 (69). – С. 87–97.

**For citation:**

Konanova, N. V. Kompleksnaya interpretaciya geofizicheskikh dannyh v rajone lokalnyh gravitacionnyh anomalij na severe Volgo-Uralskoj anteklizy [Integrated interpretation of geophysical data in the area of local gravity anomalies in the North of the Volga-Ural antecline] / N. V. Konanova, V. V. Udoratin, A. Sh. Magomedova, Yu. E. Ezimova // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series “Earth Sciences”. – 2024. – № 3 (69). – P. 87–97.

Дата поступления статьи: 17.01.2024

Прошла рецензирование: 05.03.2024

Принято решение о публикации: 27.03.2024

Received: 17.01.2024

Reviewed: 05.03.2024

Accepted: 27.03.2024