



Рис. 2. Распределение стронция по разрезу пород уфимского яруса, включающего Вихтовское месторождение целестина

(известняками, доломитами), и с сульфатами (гипсами, ангидритами). Однако первоначальные максимальные его скопления в виде целестина, как правило, были приурочены к кровле карбонатных отложений. В нижележащие мергелистые слои стронций попадает, по-видимому, в результате промывания вышележащих казанских отложений, в которых равномерно распределен по всей толще. Этим и объясняется его скопление в виде целестина в верхней части разреза уфимского яруса верхней перми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полякова Е.В. Распределение стронция в горных породах Юго-Восточного Беломорья // Геохимия и рудообразование радиоактивных, благородных и редких металлов в эндогенных и экзогенных процессах. Матер. Всероссийской конференции с иностр. участием, посвященной 50-летию СО РАН. Улан-Удэ: СО РАН, 2007. С. 135-138
2. Гаррелс Р.М., Маккензи Ф.Д. Эволюция осадочных пород. – М.: Мир, 1974. – 272 с.

КОРОМАНТИЙНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЛИТОСФЕРЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Пономарева Т.А.

Институт геологии КНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Ponomarev@geo.komisc.ru

Геологическим истолкованием природы гравитационного поля Урала и сопредельных территорий занимались в разные годы Е.М.Ананьева, Н.Г.Берлянд, Е.Б.Бельтенева, В.Э.Волк, Р.А.Гафаров, В.А.Дедеев, Б.В.Дорофеев, В.С.Дружинин, Е.А.Егоркин, О.Г.Жеро, И.В.Запорожцева, О.В.Шкутова и другие.

Гравитационное поле разделялось по морфологии, амплитуде, знаку, простиранию и величине аномалий, по интенсивности вертикального и горизонтального градиентов поля и ряду других признаков. В результате анализа гравитационного поля Урала было установлено, что все наблюдаемые аномальные явления, в основном, объясняются плотностными неоднородностями, характерными для верхней части земной коры. В нижней ее части гравитационный эффект в значительной степени сглажен и поэтому нижние горизонты коры в плотностном отношении представляются более однородными. Для подтверждения или опровержения последнего нами проведено районирование Полярного Урала и смежных с ним территорий с целью исследования глубинного строения земной коры и верхней мантии.

В результате районирования Полярного Урала и сопредельных территорий на уровне верхней мантии выделены два крупных региона: Восточно-Европейский и Западно-Сибирский.

В Восточно-Европейском регионе на схематических картах qV_{zx} и q^2V_{zxx} с шагом вычислений $q = 200$ км выделяются три области: Печорская, Уральская и Зауральская.

В свою очередь, на схематических картах qV_{zx} и q^2V_{zxx} с шагом вычислений $q = 50$ км, каждая выделенная область представлена системой чередующихся знакопеременных линейно-вытянутых аномалий, посте-

пенно меняющих свое направление с северо-западного на субмеридиональное. Так, в пределах Печорской области региональным аномалиям северо-западного направления, выделенных на верхнемантийном уровне, в плане четко соответствуют структурные зоны Печорской плиты, установленные по фундаменту: Печоро-Колвинская (Колвинская), Хорейверская и Варандей-Адзвинская. На тектонических картах Печоро-Колвинской и Варандей-Адзвинской зонам соответствуют крупные авлакогены. В плане Хорейверская зона соотносится с отрицательной структурой – Хорейверской впадиной. Уральская область представлена *Приуральской*, *Западно-Уральской* и *Восточно-Уральской* зонами. В плане они соответствуют Предуральскому краевому прогибу и двум структурно-формационным зонам – Западно-Уральской (палеоконтинентальной) и Восточно-Уральской (палеоокеанической). Восточнее выделяется Зауральская область, состоящая из двух сопряженных зон: *Обской* и *Восточно-Зауральской*. В плане они соответствуют Восточно-Уральскому прогибу и Зауральскому поднятию.

Главные элементы архитектуры подкорового слоя на глубине 100 км.

ПЕЧОРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Печоро-Колвинская (Колвинская) и *Варандей-Адзвинская* зоны представлены отрицательными линейно-вытянутыми в северо-западном направлении аномалиями. По сложности строения эти зоны определенно схожи. Ширина аномалий варьирует в пределах от 50 км в центральных частях, где намечаются пережимы и усиливается частота изоаномал, до 75 км на юго-западе, где наблюдаются отрицательные изометричные аномалии интенсивностью до 50 мГал. Понижение значений интенсивности полей и локализация отрицательных аномалий на юго-запад, свидетельствует о том, что эти участки более опущены по сравнению с северо-западными, где наблюдаются локальные максимумы. Между Печоро-Колвинской и Варандей-Адзвинской зонами расположена *Хорейверская* зона. Она сохраняет северо-западную зональность и представлена слабоинтенсивной (до 10 мГал) положительной аномалией. Присутствие в центре отрицательной аномалии предполагает, что на уровне подкорового слоя центральная ее часть выше, нежели периферийные, граничащие с вышеназванными зонами.

УРАЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Анализ трансформированных физических полей позволяет выделить в пределах Уральской области три принципиально разные зоны: *Приуральскую*, *Западно-Уральскую* и *Восточно-Уральскую*. Приуральская и Западно-Уральская зоны выражены единой положительной аномалией, расширяющейся с юга на север от 75 до 200 км. Западная граница, разделяющая Печорскую и Уральскую области, в плане фиксирует западную границу Предуральского краевого прогиба.

По морфологии физических полей – это одна из самых сложных областей. В западной и центральной частях присутствуют изометричные аномалии, приуроченные к Коротайхинской, Косью-Роговской впадинам и тем самым подчеркивают структуры Предуральского краевого прогиба. Отрицательные значения интенсивности поля (менее 10 мГал) фиксируют факт неполностью снятого гравитационного эффекта осадочного чехла Предуральского краевого прогиба. В восточной части наблюдается линейно-вытянутая в субмеридиональном направлении аномалия шириной до 75 км. Эта положительная аномалия интенсивностью до 150 мГал в плане соответствует Западно-Уральской зоне. На уровне подкорового слоя автор оставляет эту высокоградиентную зону с прежним названием. Разделение двух структурных зон условно фиксируется по изоаномале со значением 30 мГал.

Отрицательная Восточно-Уральская зона шириной от 60 до 85 км в полях производных второго порядка представлена единственной линейно-вытянутой в субмеридиональном направлении аномалией до минус 200 мГал. Граница разделения Западно-Уральской и Восточно-Уральской зон, выделенных по геофизическим данным, является границей резкого, скачкообразного изменения физических характеристик трансформированных полей по латерали, протягивается вдоль Полярного Урала и в плане соответствует Главному Уральскому глубинному разлому (ГУГР). Природа этого разлома до сих пор остается весьма дискуссионной. Высказанное ранее рядом исследователей предположение о распространении ГУГРа вглубь нижних горизонтов земной коры и в верхнюю мантию находит на наших картах свое подтверждение. Количественные расчеты, проведенные нами, дают возможность проследить проникновение его в верхнюю мантию до глубины 300 км. Восточная граница этой зоны, в плане которой соответствует Восточно-Уральский глубинный разлом (ВУГР), четко выделяется по изоаномале с нулевым значением и, также как ГУГР, отражает резкую смену знака поля. На этом этапе интерпретации мы предполагаем, что ВУГР тоже имеет мантийное заложение.

К характерной особенности вышеописанной зоны, выделенной на уровне подкорового слоя по геофизическим данным, служит факт продолжения ее на более северных расчетных региональных профилях на северо-восток (в район современной Обской губы).

ЗАУРАЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

К востоку от Уральской и выделяется Зауральская область. Она в полях q^2V_{zxx} представлена в виде двух сопряженных зон: *Обской* и *Восточно-Зауральской*. Значение интенсивности варьирует в пределах от –50 до +50 мГал. Положительная зона в плане соответствует Восточно-Уральскому прогибу, а отрицательная – Зауральскому поднятию. На всем своем протяжении на поверхности она скрыта под осадочным чехлом. Рассматриваемая область территориально захватывает восточные уральские структуры, сохраняя при этом субмеридиональную направленность. Но в отличие от Восточно-Уральской зоны, Зауральская область в северных районах Западной Сибири на уровне подкорового слоя выклинивается.

Так, граница между Печоро-Колвинской и Хорейверской зонами проходит по оси отрицательной аномалии, интенсивность которой меняется с юго-востока на северо-запад от –20 мГал до менее 10 мГал. Границу, разделяющую Хорейверскую и Варандей-Адзвинскую зоны, можно условно проследить только в юго-восточной ее части, где она почти сливается с границей между Варандей-Адзвинской и Приуральской зонами. Напротив, последняя отчетливо прослеживается по оси отрицательной аномалии, интенсивность которой также уменьшается с юго-востока на северо-запад от –30 мГал до –10 мГал.

Западная граница Восточно-Уральской зоны проходит по центральной оси высокоградиентной положительной зоны, интенсивность которой достигает до 50 мГал. Линейно-вытянутая аномалия интенсивностью 30 мГал направлена в субмеридиональном направлении. Восточная граница вышеописываемой зоны прослеживается по осевой части отрицательной аномалии, экстремальные значения интенсивности которой в центре понижаются до –40 мГал полях qV_{zx}^1 , а в полях qV_{zx}^2 – только до –10 мГал.

ГЛАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ НИЖНИХ ГОРИЗОНТОВ ЛИТОСФЕРЫ НА ГЛУБИНЕ 400 км

Сравнивая карты трансформированных полей, подчеркивающие распределение плотностных неоднородностей в подкоровом слое и в нижних горизонтах литосферы можно заметить, что морфологические структуры гравитационного поля с увеличением глубины исследований заметно упрощаются. Отдельные структуры исчезают или объединяются, тем самым сокращая одни и увеличивая другие площади выделенных областей (Печорскую или Уральскую). На с шагом вычислений 200 км мы уже практически наблюдаем только Печорскую (с отдельными зонами) и Уральскую области. Последняя объединяется с Зауральской в единую область отрицательных значений силы тяжести. Отметим, что на нижних горизонтах литосферы Уральская область также имеет четкое продолжение на северо-восток (в район Обской губы). Последовательный сравнительный анализ трансформированных полей гравитационного поля с различными шагами вычислений, которые отражают распределение плотностных неоднородностей на определенных глубинных срезах литосферы, позволяет высказать предположение, что участкам “пережимов” изоаномал в нижних горизонтах литосферы и в подкоровом слое отвечают зоны широтных разломов в фундаменте. На схематических картах наблюдаются три таких участка, названных нами, Байдарацким, Лонготюганским и Кожимским.

Западно-Сибирский регион заметно отличается структурой поля q^2V_{zxx} (с $q = 200$ км) от Печорской и Уральской областей. Он характеризуется относительно слабоинтенсивным (в среднем 30 мГал) полем вторых производных, на фоне которого просматриваются небольшие по площади кольцевые и линейные знакопеременные аномалии с различной направленностью.

ГЛАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ НИЖНИХ ГОРИЗОНТОВ ЛИТОСФЕРЫ НА ГЛУБИНЕ 600-800 км

Выделение Восточно-Европейского и Западно-Сибирского регионов в полях с переменным шагом вычислений 600÷800 км затруднено, во-первых, из-за ограниченности расчетных профилей, во-вторых, если применить ряд вычислительных операций для продолжения графика поля Δg в периферийных частях, нельзя исключить возможности появления ошибочных и фиктивных полей. Поэтому, разделение двух регионов было достигнуто в результате анализа серии глубинных геоплотностных разрезов.

ВЫВОДЫ

1. Гравитационное поле на уровне верхней мантии имеет сложное строение. Районирование и анализ гравитационных аномалий, подчеркивающий латеральную неоднородность, позволяют выделить следующие геоструктурные элементы: регионы, области, зоны и подзоны.

2. В вертикальном разрезе верхней мантии выделяются три глубинных уровня:

- верхний (подкоровый) до глубины 100 км;
- средний (промежуточный) до глубин 400 км;
- нижний до глубины 670 км.

3. Латеральные и вертикальные неоднородности литосферы определяют ее слоисто-блоковое строение. При этом, крупные надпорядковые структуры (регионы) коррелируются с плотностными неоднородностями нижнего глубинного уровня верхней мантии, области и зоны – с неоднородностями среднего и верхнего глубинных уровней.

4. Намечается взаимосвязь распределения аномальных масс верхней мантии со структурами земной коры: блокам с наиболее высокими значениями плотности верхней мантии соответствуют складчатые области и авлакогены.

5. Граница между Западно-Уральской и Восточно-Уральской зонами, отвечает в плане ГУГРу и прослеживается вглубь верхней мантии до глубины 300 км.

6. Восточно-Уральская зона (которая на всех структурных этапах верхней мантии характеризуется, как аномально плотная) не имеет продолжения на Пай-Хой и Новую Землю, а прослеживается на северо-восток в район современной Обской губы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Льюрова Т.А. Глубинное строение Полярного Урала и сопредельных территорий по геофизическим данным// Геология и минерагения докембрия Северо-Востока Европейской платформы и Севера Урала. Тез. докл. Всероссийского совещания. Сыктывкар: КНЦ УрО РАН, 1996. С.20-21
2. Льюрова Т..А. Глубинное строение Полярного Урала.Сыктывкар,1997.–17с.

КОСТОМУКШСКИЙ ИНТРУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС КАЛИЕВЫХ ЩЕЛОЧНЫХ И СУБЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД, МАНТИЙНЫЙ ИСТОЧНИК И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Попов М.Г., Горьковец В.Я., Раевская М.Б.

Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, gorkovets@krc.karelia.ru

Костомукшский калиевый интрузивный комплекс представлен несколькими группами ультраосновных и осн-новных пород: 1) лампроитами от оливин-флогопитовых разновидностей до флогопит-лейцитовых, мелилититами, аллики-тами; 2) ильменит-биотит-амфиболовыми апопироксенитовыми породами с первичномагматическим карбонатом, силикатно-карбонатными породами и калиевыми карбонатитами, содержащими в разных количествах ильменит, биотит, амфибол, карбонат, кварц; 3) щелочными меланократовыми лампрофирами камптонит-мончикитового ряда без плагиоклаза и с содержанием альбита до 15-20%; 4) керантитами – известково-щелочными лампрофирами.

Все перечисленные выше породы в Костомукшском районе слагают дайки мощностью от 0,1 до 10-15 м, приуроченные к субмеридианальной зоне глубинных разломов протяженностью 25 км, а по данным дешифрирования высотных АФС она прослеживается к югу на 300 км. Ширина зоны достигает 20 км [1]. Дайки залегают среди лопийских вулканогенно-осадочных образований контоксской и гимольской серий. Кроме даек лампроиты слагают единичные диатремы, в которых от эрозии сохранилась лишь нижняя жерловая часть разреза, представленная магматическими брекчиями с глубинными (мантийными) включениями. Глубина эрозионного среза предварительно оценивается около 1 км. На участке были съэродированы толщи карелия, свекофения, нижнего и среднего рифея. По глубине эрозионного среза лампроиты Костомукши занимают промежуточное положение между лампроитами Австралии и других регионов мира, где сохранились кратерные фации, песчанистые туфы, туфобрекчии и лампроитами Западно-Алданского региона, в котором они развиты в составе К-щелочных интрузий типа Мурунского [2] и в виде даек.

В мелкообломочной магматической брекчии диатремы 107 содержится до 50% округлых ксенолитов полностью оталькованных гипербазитов размером от нескольких миллиметров до 3х5 см и редких уплощенных угловатых ксенолитов вмещающих лопийских пород размером до 7х15 см. Упомянутые включения сцементированы лампроитом, содержащим флогопит более 70%.

В диатреме 462 крупнообломочная магматическая брекчия на 85-90% сложена ксенолитами мантийных гранатовых дунитов, нацело серпентинизированных, гранат в которых полностью замещен келифитом (тонкозернистым агрегатом хромшпинелида и хлорита). Эти глубинные включения эллипсоидальной формы имеют размер от 5х10 см до 25х35 см. Ксенолиты других пород не встречены. Цемент, выполняющий промежуточные фрагментами лампроитом мощностью 2-3 см, представлен существенно флогопитовым лампроитом. В настоящее время цементирующий лампроит процессами физического выветривания превращен в дресву.

Из мантийных включений диатремы 462 и из брекчии диатремы 107 в лаборатории «РС+» С.-Петербурга Н.С. Рудашевским и Ю.А. Крецером были выделены и проанализированы минералы-спутники алмазов на микроанализаторе Camscan-4DV и спектрометре Link AN-10000. Частично результаты химанализов приведены в таблицах 1,2,3.