

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТАЛЛОГЕНИЯ ВОСТОКА АЛДАНО-СТАНОВОГО ЩИТА (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК)

Ю.Ф. Малышев, М.В. Горошко, В.Б. Каплун, Н.П. Романовский, В.Г. Гурович

*Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000;
e-mail: Kaplun@itig.as.khb.ru*

Поступила в редакцию 15 июня 2011 г.

Обобщены материалы геофизических съемок, выполнены магнитотеллурические зондирования по профилю Зейское водохранилище–р. Алгама, впервые выделена Бомнакская мантийная плюмовая структура. Определены рудоперспективные площади и обоснована их значимость.

Ключевые слова: геоэлектрическое моделирование, аэрогаммаспектрометрические аномалии, рудоперспективные площади, Алдано-Становой щит, Дальний Восток.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья является продолжением исследований авторов по изучению глубинного строения, магматизма и металлогении Алдано-Станового щита. Эти вопросы были рассмотрены ранее по центральной части щита в работах [1, 7]. Особенностью этой части щита является широкое развитие на дневной поверхности выходов докембрийского кристаллического фундамента. В отличие от центрального района восточная часть щита характеризуется преобладанием на поверхности пород осадочного чехла и подчиненным развитием выступов фундамента.

Особенности металлогении Центрально-Алданского блока заключаются в наличии крупнейших месторождений урана, золота, железа, флогопита при подчиненном развитии другой минерализации. В восточной части щита металлогенический спектр значительно шире. Здесь известны месторождения платины, редких и редкоземельных элементов, никеля, титана, золота, урана, циркония, бария. Среди них есть крупные месторождения (Кондер, Арбарастах) и целый ряд перспективных, но изученных недостаточно объектов. Эта часть щита относится к районам, наиболее благоприятным для обнаружения месторождений урана в структурно-стратиграфических несогласиях (ССН) [4].

В настоящей работе сделана попытка обратить особое внимание на изучение осадочного чехла, в первую очередь по материалам аэрогаммаспектрометрических (АГСМ) съемок. Второй задачей работы яв-

ляется оценка известных и выявление новых перспективных рудных объектов по результатам интерпретации геолого-геофизических данных.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕГИОНЕ Геологическая характеристика

Фундамент щита сложен глубоко измененными породами гранулитовой фации метаморфизма и, в меньшей степени, амфиболитовой и зеленосланцевой. Его структурный план определяется гранито-гнейсовыми куполами размером до 150×150 км. Ядра куполов образованы чарнокито-, эндербито- и плагиогранито-гнейсами. Метаморфиты прорваны мелкими телами палеопротерозойских ультраосновных пород, аляскитовых и лейкократовых гранитов.

Район исследований охватывает Суннагинский, Сутамский, Иджекский, Гонамский, Идюмо-Хайканский и Тырканский блоки Алданской гранулит-гнейсовой области, Купуринский, Удско-Майский, Джугджурский, Альванарский блоки Становой и целиком Батомгскую гранит-зеленокаменную область (рис. 1) [1].

Дизъюнктивная тектоника дорифейского фундамента представлена диагональной и ортогональной сетью разломов, которые заложились в архее и испытывали неоднократное подновление в протерозое. В них проявлены гидротермально-метасоматические процессы, характерные для палеопротерозоя и рифея (кремне-щелочные метасоматиты, эйситы, аргиллиты), дайки разного состава и возраста.

Наложенные на архейское основание палеопротерозойские комплексы выполняют ряд внутрикрат-

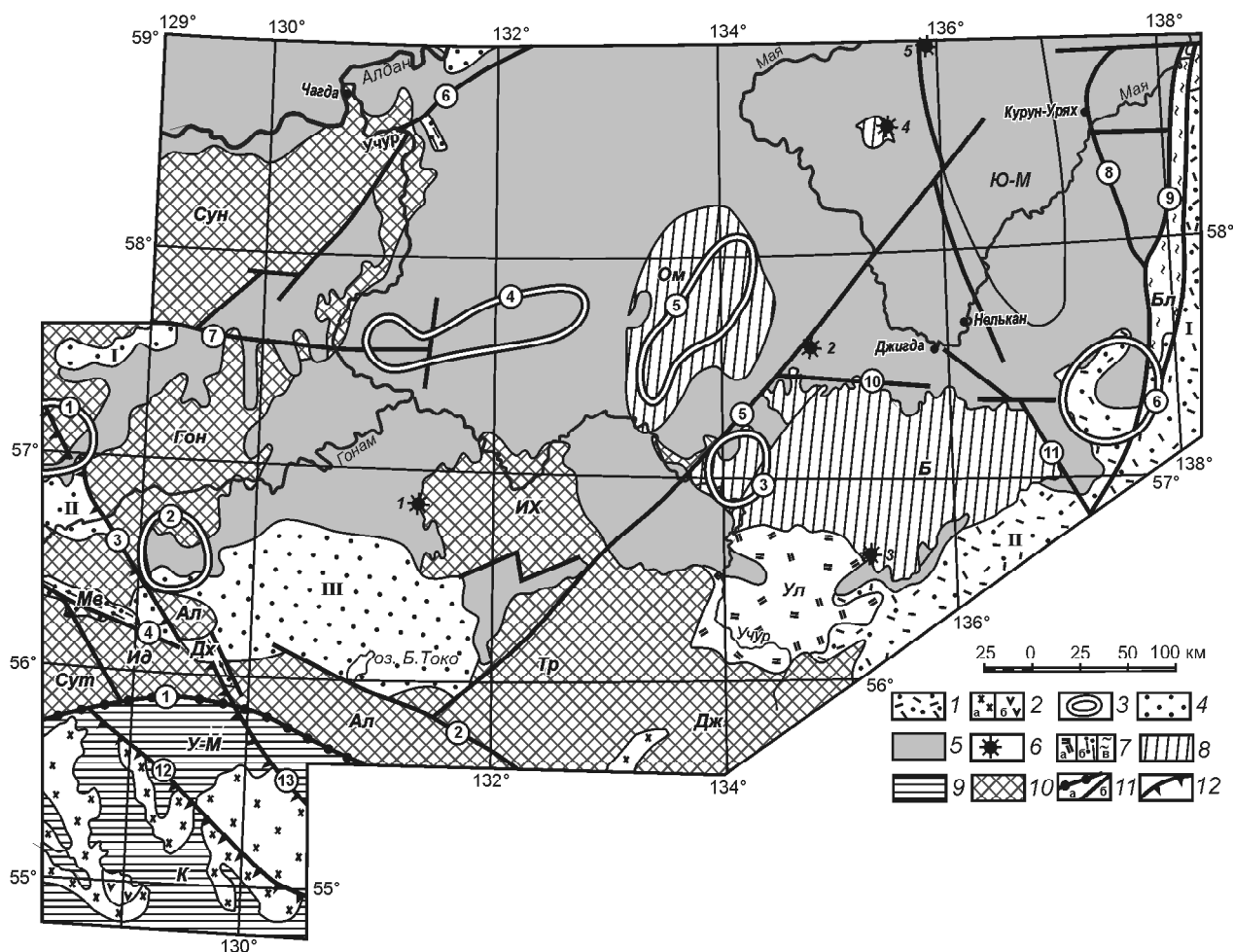


Рис. 1. Схема тектонического районирования востока Алдано-Станового щита.

1 – меловые вулканогенные прогибы Охотско-Чукотского вулканического пояса (I – Ульинский, II – Преджугджурский); 2 – Становой коллизионный вулканоплутонический пояс, представленный гранитоидными массивами (а), вулканогенными образованиями среднего состава (б); 3 – ареалы мезозойских субщелочных и щелочных пород (цифры в кружках): 1 – Ломамский, 2 – Гонамский, 3 – Томптоканский, 4 – Кет-Капский, 5 – Омнинский, 6 – Комуй-Челасинский; 4 – Южно-Якутские мезозойские угленосные впадины: I – Верхнегынымская, II – Ытымджинская, III – Токинская; 5 – платформенный чехол (Ю-М – Юдомо-Майский рифтогенный прогиб); 6 – интрузивные массивы центрального типа: 1 – Арбарастахский, 2 – Кондерский, 3 – Чадский, 4 – Ингилийский, 5 – Хамнинский; 7 – элементы палеопротерозойского структурно-формационного комплекса: а) – Улканский вулканогенный прогиб (Ул), б) – фрагменты Поярковского авлакогена: Дх – Давангра-Хугдинский, Мв – Мевочанский грабены, в) – Билякчанский прогиб (Бл); 8 – Батомгская гранит-зеленокаменная область, блоки: Б – Батомгский, Ом – Омнинский; 9 – Становая гранит-зеленокаменная область, блоки: К – Купуринский; У-М – Удско-Майский; 10 – Алданская гранулит-гнейсовая область, блоки: Сун – Суннагинский, Гон – Гонамский, ИХ – Идюмо-Хайканский, Ал – Альванарский, Ид – Иджеский, Сут – Сутамский, Тр – Тыркандинский, Дж – Джугджурский; 11 – глубинные разломы, разграничивающие мегаблоки щита (цифры в кружках): 1 – Становой (а), крупные блокоограничивающие и прочие разломы (б); 2 – Туксонийский, 3 – Тыркандинский, 4 – Хаирский, 5 – Учуро-Майский, 6 – Легденский, 7 – Кет-Капский, 8 – Бурхалинский, 9 – Билякчанский, 10 – Сарданахский, 11 – Челасинский, 12 – Сугджарский, 13 – Таксакандинский; 12 – установленное направление падения плоскости разрывов.

тонных прогибов и узких грабенов. Это *Улканский* и *Билякчанский* вулканогенные прогибы и отдельные тектонические клинья в зонах глубинных разломов Становой области.

Улканский вулканогенный прогиб – крупная, вытянутая в субширотном направлении вулканотектоническая структура, наложенная на метаморфический фундамент щита и перекрытая рифейскими плат-

форменными отложениями. Она сложена комплексами вулканических и плутонических пород палеопротерозоя [8, 9]. Породы не претерпели регионального метаморфизма и сохранили свои первоначальные геологические соотношения, особенности химизма и металлогении. Базальные горизонты залегают с угловым несогласием на породах фундамента, отделяясь от них щебенисто-дресвяной корой выветривания.

Интрузивные породы представлены гекунданским лейкогаббро-долеритовым, улканским щелочно-лейкогранитовым и маймаканским габбро-долеритовым комплексами. Возраст гранитов первой и третьей фаз улканского комплекса – 1730 и 1725 млн лет, соответственно, а даек маймаканского комплекса – 1703 млн лет [9, 10]. Формирование вулканических пород улканской серии связано с двумя источниками – коровым и мантийным, совмещение продуктов которых произошло в геодинамической обстановке трансформной континентальной окраины типа трансформный сдвиг–раздвиг (рифт).

Билякчанский вулканогенный прогиб расположен в области сочленения Охотского массива с Сибирской платформой. По отдельным приподнятым блокам, сложенным осадочно-вулканогенными толщами раннего протерозоя, прогиб прослеживается вдоль зоны Билякчанского глубинного разлома на 210 км.

Гранитоиды Билякчанского прогиба, по составу соответствующие субщелочным или нормальной щелочности разновидностям гранитов, представлены двумя разрозненными телами трещинного типа, протягивающимися в северо-восточном направлении на 10–20 км при ширине 1–2 км.

Комплекс *позднедокембрийского–фанерозойского чехла* распространен в пределах Алданской и Батомгской областей. Фундамент здесь характеризуется сложным рельефом, присутствием локальных впадин и поднятий. Глубина погружения фундамента достигает нескольких километров. В структуре осадочного чехла на рассматриваемой территории выделяются рифейский и венд-кембрийский структурные ярусы. Рифейские отложения распространены в обширной Учуро-Майской и небольшой по размерам Маймаканской впадинах [1]. Венд-кембрийские отложения развиты значительно шире рифейских. Они выполняют широкие пологие мульды и узкие, приразломные синклиналильные складки. *Вендские отложения* выделены в юдомскую серию аргиллитов, доломитов, доломитистых известняков и алевролитов, имеющую мощность до 95–850 м. Кембрийские отложения мощностью 70–210 м представлены известняками и доломитами, глинистыми битуминозными известняками, переслаивающимися с кремнистыми известняками и мергелями.

Мезозойский Южно-Якутский осадочный бассейн располагается в пределах Алданской гранулит-гнейсовой области. Площадь его 25 тыс. км². Представлен Ытымджинской, Токинской и Верхнегынымской рифтогенными впадинами, выполненными юрскими и меловыми терригенными угленосными комплексами суммарной мощностью до 3500–4500 м.

На описываемой территории в раннеюрско-меловом временном интервале выделяются четыре магматические структуры с ареалами субщелочных и щелочных пород алданского и кет-капского комплексов: Нижнегонамская, Томптоканская, Кет-Капская, Омнинская и восточное окончание Станового вулканоплутонического пояса позднеюрско-раннемелового магматизма [1].

Металлогения

В регионе установлено пять минерагенических эпох: неоархейско-палеопротерозойская, позднепалеопротерозойская, мезопротерозойская, неопротерозойская и позднемезозойская.

Неоархейско-палеопротерозойские проявления редких земель и урана связаны с гранитами нимырского комплекса. В Идюмо-Хайканском блоке метаморфических пород с этими гранитами ассоциируют жильные поля монацитсодержащих мигматитов и пегматитов с торий-редкоземельной минерализацией. Концентрация церия и лантана в них колеблется от 0.1 до 0.6 %. В ураноносных кварц-полевошпатовых метасоматитах содержание урана иногда превышает 0.5 % (рудопоявление Сынняр), но в основном колеблется в пределах 0.01–0.1 %. Кроме урана в рудах присутствуют молибден, медь и свинец [6].

На территории Улканского прогиба широко развиты щелочные позднепалеопротерозойские метасоматиты и гидротермалиты, мезопротерозойские (1300–1150 млн лет) эйситы, аргиллизиты, серицит-гидрослюдисто-кварцевые и гематит-кварцевые метасоматиты. С ними связано около тридцати рудных объектов бериллия, тантала, ниобия, редкоземельных элементов иттриевой группы и урана. Центральная часть прогиба – Улканский массив гранитоидов и пограничные с ним участки с большим сосредоточением рудных объектов – рассматривается как перспективный ураноносный, золотоносный и редкоземельно-редкометалльный рудный район [8, 9].

В зонах предмезопротерозойского ССН и в мезопротерозойских отложениях выявлены многочисленные проявления урана, золота, меди, ванадия и других рудных элементов. Они располагаются на границе фундамент/осадочный чехол в ореолах многостадийных гидротермально-метасоматических изменений, развивавшихся в последовательности: калишпатизация, аргиллизация, карбонатизация, хлоритизация и баритизация [4].

Рудопоявления, залегающие в нижнерифейском платформенном чехле, тяготеют, как правило, к контактам свит с контрастным литологическим составом. Ореолы урана, молибдена, серебра, мышьяка, никеля, кобальта и других элементов ориентирова-

ны вдоль таких контактов и сопровождаются полями интенсивного метасоматического изменения пород.

Редкометалльно-редкоземельные месторождения и рудопроявления (797–728 млн лет) [3] с ураном, фосфором, железом и стронцием связаны с массивами щелочных ультраосновных пород неопротерозойского возраста и сосредоточены в Арбарастахской и Ингилийской интрузиях.

В Арбарастахской интрузии выявлено два типа рудоносных метасоматитов: пироксен-апатит-флогопит-магнетит-кальцитовые метасоматиты и интенсивно альбитизированные породы [3, 5, 16]. Содержание ниобия в рудных зонах среди метасоматитов первого типа колеблется от 0.2 до 0.5–1.2 %, тантала – 0.002–0.1 %, урана – 0.003–0.3 %, тория – 0.005–0.03 %. В качестве попутных компонентов в уран-тантало-ниобиевых рудах, помимо циркония и редких земель, отмечаются стронций, фосфор и медь. Стронций содержится в карбонатитах (0.7–1 %) и в апатит-магнетитовых рудах (0.1–0.3 %). Содержание пятиоксида фосфора в апатит-магнетитовых метасоматитах и апатитсодержащих карбонатитах превышает 10 %. Руды в альбититах характеризуются более высокими содержаниями урана (0.28 %), ниобия (2.5 %) и тантала (0.12 %).

Ингилийский массив характеризуется разнообразной металлогенией с преобладанием оруденения уран-редкоземельно-редкометалльного профиля. Практический интерес может представлять апатитовая и золоторудная минерализации.

Кет-Капская зона мезозойского магматизма отмечается пестрым набором морфологических типов руд (штокверки, золотоносные залежи в силицитолитах, аргиллизит-серицитовые метасоматиты). Здесь разведано не менее десяти месторождений рудного золота. Большинство золоторудных объектов Кет-Капской зоны тесно связаны с массивами меловых субщелочных и щелочных интрузивных пород кет-капского комплекса. Формационными типами золоторуденения являются золото-сульфидно-скарновый, жильный золото-кварцевый, золото-кварц-гидрослюдистый и золоторудный в силицитолитах [14, 15].

Геофизическая изученность

Район почти полностью охвачен аэрогамма-спектрометрической и аэромагнитной съемками масштаба 1: 50 000–1: 200 000 и гравиметрической съемкой масштаба 1: 200 000. Глубинные геофизические исследования проведены крайне ограниченно и только в самой южной части площади. К ним относится профиль ГСЗ Олекма–м. Невельского, выполненный предприятием ГЕОН [13]. Профиль пересекает под острым углом южную окраину Алдано-Ста-

нового щита в пределах его Станового мегаблока. На плотностном разрезе литосферы [13] выделяются наклонные зоны в земной коре, погружающиеся под щит.

В 2009–2010 гг. нами проведены глубинные геофизические исследования методом МТЗ на профиле пос. Горный (Зейское водохранилище)–р. Алгама.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Наиболее полная информация получена по материалам аэрогеофизических съемок масштаба 1: 50 000–1: 200 000. Это позволило детально изучить не только фундамент и строение земной коры восточной части Алдано-Станового щита, но и его чехол, широко распространенный в регионе, что имеет большое значение для выявления месторождений ССН. При этом аномальное содержание урана принималось более $3 \cdot 10^{-4}$ %, тория – более $8 \cdot 10^{-4}$ %, калия – более 3 %.

На составленной схеме интерпретации (рис. 2) большим распространением пользуются совмещенные аномалии калия и урана. Они образуют крупный протяженный пояс, а также серию линейных зон, кольцевых и полукольцевых структур. За ними по распространенности следуют локальные аномалии урана, калия и магнитного поля кольцевой формы, развитые преимущественно в восточной части площади. Они отвечают интрузивным массивам центрального типа, сложенным главным образом ультрабазитами и базитами. Эти массивы отмечаются локальными гравитационными максимумами на картах масштаба 1: 200 000 и крупнее.

Улкано-Билякчанский тектонический пояс

Среди указанных структур наиболее крупной является протяженный (более 500 км) Улкано-Билякчанский тектонический пояс. Он картируется широкой полосой совмещенных аномалий калия и урана и четко выделяется в рельефе кровли астеносферы по распределению значений мощности литосферы, вычисленной по геотермическим данным (рис. 2). В магнитном поле Улкано-Билякчанский пояс отмечается широкой полосой отрицательных аномалий, размещающихся между полосами интенсивного положительного поля на востоке (мезозойские вулканы и граниты Преддзугджурского и Ульинского прогибов) и знакопеременного поля ΔT с локальными положительными аномалиями на западе, где развиты разрозненные вулканические поля и дайки мезозойского возраста. Пояс в целом совпадает со слабо выраженной гравитационной ступенью и объединяет два протерозойских прогиба: Улканский и Билякчанский.

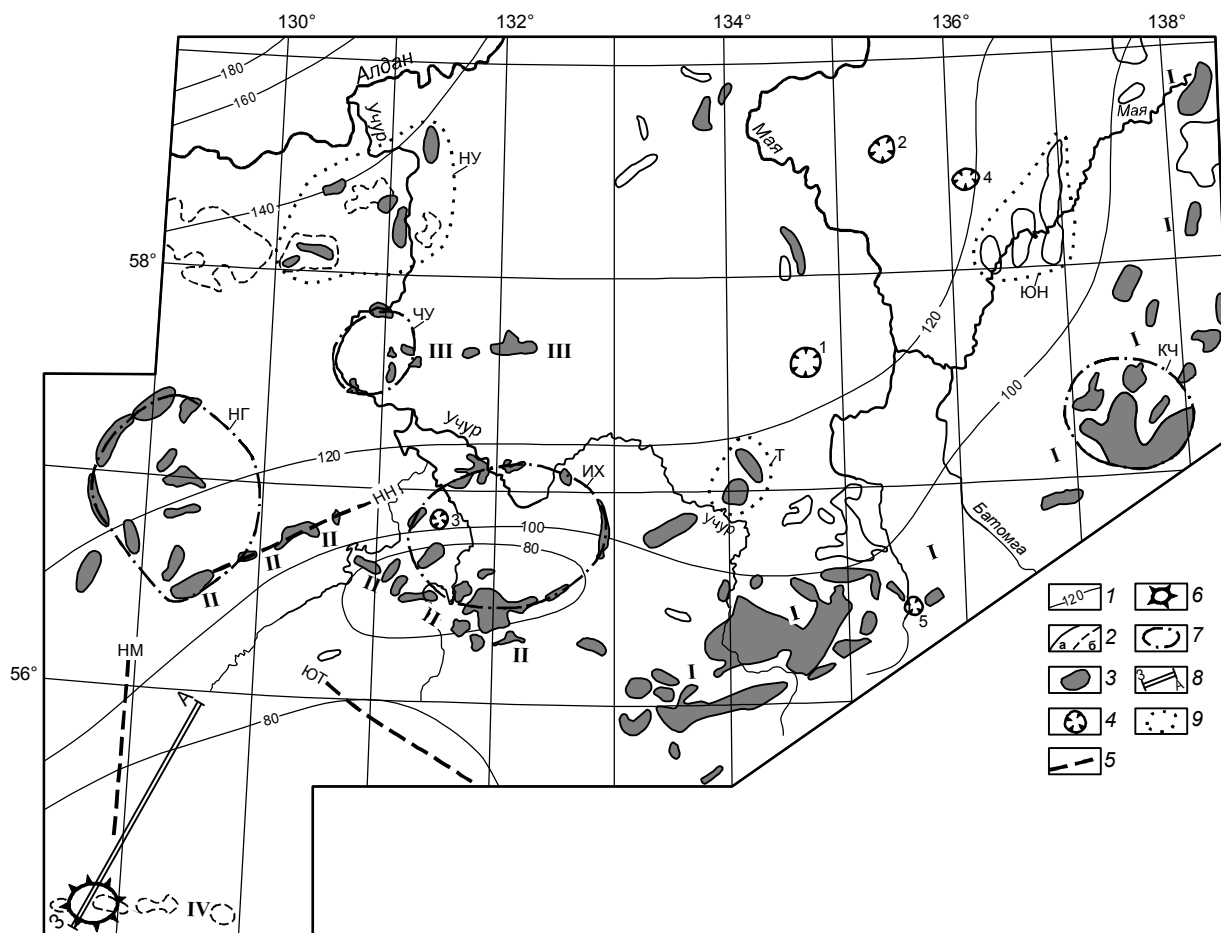


Рис. 2. Схема интерпретации результатов геолого-геофизических съемок восточной части Алдано-Станового щита.

1 – изолинии мощности литосферы (км); 2 – контуры аэрогаммаспектрметрических аномалий: а – урана, б – калия; 3 – участки совмещения аномалий урана и калия; 4 – интрузивные массивы центрального типа по геофизическим данным: 1 – Кондер, 2 – Ингили, 3 – Арбарастах, 4 – Верхнее Ингили, 5 – Чад; 5 – разломы по аэрогаммаспектрметрическим данным: НН – Нинганский, ЮТ – Южно-Токинский, НМ – Нуямский; 6 – контуры Бомнакского мантийного диапира по данным МТЗ; 7 – кольцевые структуры по геолого-геофизическим данным: ИХ – Идюмо-Хайканская, ЧУ – Чольбю-Учурская, НГ – Нижнегонамская, КЧ – Комуй-Челасинская; 8 – профиль МТЗ п. Горный-р. Алгама; 9 – ареалы аномалий радиоактивных элементов: НУ – Нижнеучурский, ЮН – Южно-Нельканский, Т – Томптоканский. Пояса и зоны, выделенные по аэрогаммаспектрметрическим данным: I – Улкано-Биякчанский тектонический пояс, II–IV – вулкано-плутонические зоны: Северо-Токинская (II), Кет-Капская (III), Верхнезейская (IV).

Вулкано-плутонические зоны

К менее протяженным линейным структурам относятся вулкано-плутонические зоны: Северо-Токинская (длиной 180 км), Кет-Капская и Верхнезейская (соответственно, 80 и 100 км), сложенные магматическими образованиями мезозоя.

Северо-Токинская зона дугообразной формы прослеживается по выходам щелочных и субщелочных магматических пород, расположенных в северном обрамлении Токинской мезозойской впадины, входящей в полосу юрско-меловых осадочных бассейнов (Чульманский, Ытымджинский, Токинский). Для них характерно асимметричное глубинное строение с погруженной южной частью фундамента и

приподнятой северной. Другими особенностями этих впадин являются надвиги в северном направлении пород кристаллического фундамента на осадочный чехол и выходы мезозойских вулкано-плутонических пород в северном обрамлении впадин. В Ытымджинском осадочном бассейне магматические породы распространены шире в чехле бассейна. Восточнее Токинской впадины возможно наличие еще одного осадочного бассейна, почти полностью перекрытого надвиговыми покровами кристаллического фундамента. В пользу этого предположения свидетельствуют вскрытые скважинами под образованиями фундамента толщи осадочных пород, принадлежащих чехлу погребенной впадины.

Северо-Токинская зона отмечается дугообразной цепочкой совмещенных аномалий калия и урана, прослеженных по северному борту впадины, где установлены выходы мезозойских щелочных и субщелочных пород. В магнитном поле они фиксируются положительными аномалиями ΔT разной интенсивности. В гравитационном поле зона протягивается по северному краю субширотного регионального минимума Δg , отвечающего Токинской впадине.

Кет-Капская зона вытянута в субширотном направлении. Она фиксируется совмещенными аномалиями калия и урана. В магнитном поле ей соответствует полоса локальных положительных аномалий. В гравитационном поле на карте масштаба 1: 2 500 000 она выражена слабо. На геологических картах аэрогеофизическим аномалиям отвечают массивы щелочных и субщелочных гранитоидов и вулканитов мелового возраста. В региональном плане на схеме интерпретации простирается зона согласно с простираем изолиний мощности литосферы.

Верхнезейская зона прослежена в субширотном направлении. Она отмечается полосой локальных аномалий калия и тория, отвечающих выходам субщелочных вулканитов и гранодиоритов раннего мела. В аномальном магнитном поле зона фиксируется цепочкой слабо положительных аномалий, расположенных на стыке областей отрицательного (на севере) и положительного (на юге) полей. Ей соответствует субширотная гравитационная ступень, протягивающаяся вдоль северной окраины Верхнезейской впадины. По результатам выполненных нами геоэлектрических наблюдений на профиле МТЗ Зейское водохранилище–р. Алгама на пересечении Верхнезейской зоны с субмеридиональной зоной локальных аномалий урана выделена Бомнакская диапировая мантийная структура (рис. 2)

Кольцевые структуры и ареалы

Третий класс структур, выделенных по аэрогаммаспектрометрическим данным, составляют кольцевые структуры и ареалы. Три кольцевые структуры расположены на западе площади (Идюмо-Хайканская, Нижнегонамская, Чюльбю-Учурская) и одна на востоке (Комуй-Челасинская). Ядра этих структур сложены породами докембрия, обрамление представлено преимущественно осадочным чехлом палеозоя и мезозоя, либо вулканитами мезозоя.

Идюмо-Хайканская кольцевая структура эллипсообразной формы с поперечником 75–100 км в ядре представлена выступом палеопротерозойского кристаллического основания, обрамление этой структуры фиксируется зоной ССН [6]. Кольцо охватывает нижнюю часть разреза платформенного чехла

и прилегающий фундамент и имеет сложную морфологию при средней ширине 10–15 км, достигающей в раздувах 20 км. Между породами фундамента и платформенного чехла наблюдается красноцветная кора выветривания мощностью от единиц до десятков метров. В коре выветривания часто присутствуют калиевые метасоматиты. Породы платформенного чехла прорываются мезопротерозойскими дайками высококальциевых щелочных базальтоидов и трахибазальтов [6].

Идюмо-Хайканский выступ фундамента совмещается с положением Тыркано-Уянского купола, выделенного по аэромагнитным данным, и с Тыркандинским минимумом силы тяжести. Кольцевой характер структуры определяется положением совмещенных калий-урановых аномалий (рис. 2).

Чюльбю-Учурская кольцевая структура диаметром около 50 км расположена на западном окончании Кет-Капской вулканоплутонической зоны (рис. 2). Ядро структуры представлено песчаниками и доломитами мезопротерозоя, а также известняками и доломитами кембрия в составе платформенного чехла. Породы докембрийского фундамента и чехла прорваны юрскими гранодиоритами, монцодиоритами и сиенитами, а также меловыми щелочными и субщелочными породами Кет-Капского интрузивного комплекса.

Чюльбю-Учурская структура отмечается совмещенными аномалиями калия и урана. В аномальном магнитном поле ей соответствует кольцевая структура слабopоложительных аномалий ΔT , расположенных непосредственно в ее обрамлении. Структура совпадает с локальным гравитационным минимумом некольцевой формы.

Ядро *Нижнегонамской полукольцевой структуры* составляют архейские и протерозойские породы. Они обрамляются осадочными породами палеозоя и, реже, мезозоя, с востока и юго-востока – осадочными образованиями мезопротерозоя. Интрузивные породы в ядре структуры представлены щелочными и субщелочными образованиями алданского мезозойского комплекса.

Западная полукольцевая часть Нижнегонамской структуры фиксируется совмещенными аномалиями калия и урана, которые присутствуют и в ядре структуры. В магнитном поле структура не проявлена. Положительные магнитные аномалии, связанные с породами фундамента, включая зону Тыркандинских разломов, пересекают ее в северо-западном направлении. По-видимому, в гаммаспектрометрических аномалиях отмечаются образования преимущественно чехла, а не фундамента. В гравитационном поле полукольцевое строение Нижнегонамской структуры

определяется по отрицательным аномалиям небольшой интенсивности. В ее ядре фиксируется локальный относительный максимум Δg .

Комуй-Челасинская кольцевая структура располагается внутри Улкано-Биякчанского тектонического пояса на стыке Улканской и Биякчанской ветвей. Она сложена метаморфическими и осадочными образованиями палео- и мезопротерозоя. Широко проявлен разновозрастный (от щелочного палеопротерозойского до нормальной щелочности мезозойского) гранитоидный магматизм. Кольцевой характер структуры подчеркивается распределением калий-урановых аномалий и кольцевых разломов. В аномальном магнитном поле преобладают положительные аномалии значительной интенсивности, подчеркивающие кольцевой характер структуры в ее северо-западной части. В гравитационном поле на карте масштаба 1: 2 500 000 Комуй-Челасинской структуре соответствует минимум Δg иной формы.

Помимо описанных кольцевых структур, выделенных по смещенным гаммаспектрометрическим данным, отмечаются ареалы аномалий, которые формируются за счет как смещенных, так и самостоятельных аномалий урана и калия. К ним относятся Нижнеучурский, Томптоканский, Южно-Нельканский ареалы.

Нижнеучурский ареал смещенных калий-урановых и отдельных калиевых аномалий располагается восточнее Суннагинского горста, сложенного метаморфическими породами докембрия, которые фиксируются крупной по площади аномалией калия. Магнитное поле ареала пониженное, отрицательного знака, на фоне которого локальные положительные аномалии образуют относительно мелкие кольцевые структуры. Весь Нижнеучурский ареал выделяется относительным максимумом поля силы тяжести. В восточной части ареала отмечается полоса субмеридиональных гаммаспектрометрических аномалий. Полоса соответствует выходам палео- и мезопротерозойских образований, где возможны рудопроявления типа ССН. Западная часть ареала – периферия Суннагинского горста.

Томптоканскому ареалу соответствует краевая часть скопления массивов мезозойских гранитоидов среди протерозойских интрузивных пород. Магнитное поле положительное. Ареал фиксируется гравитационным минимумом.

Южно-Нельканский ареал урановых аномалий располагается в южной части Юдомо-Майского рифтогенного пояса, сформированного мезопротерозойскими и кембрийскими осадочными породами плат-

форменного чехла. Наиболее четко выражены урановые аномалии, согласные с простираем структур рифтогенного прогиба. В гравитационном поле ареал выражен слабо в виде серии расплывчатых минимумов, в магнитном поле он четко соответствует субмеридиональной аномалии ΔT небольшой интенсивности.

Интрузивные массивы центрального типа

Массивы центрального типа по составу ядра делятся на две группы: с дунитовым ядром (Кондер, Чад) и карбонатитовым (Арбарастах, Ингили) [1, 5].

Массив Кондер – самый крупный из массивов центрального типа. Он прорывает метаморфические породы фундамента и осадочные образования платформенного чехла. Массив сложен породами двух разновозрастных интрузивных комплексов. Его ядро диаметром 5.5 км слагают дуниты мезопротерозоя, кольцевое обрамление – косьвиты и граниты мезозоя [12]. Массив Кондер четко фиксируется на всех геофизических картах. По гаммаспектрометрическим данным, помимо контура массива, выделяется его внутреннее строение – ядро и кольцевое обрамление. Дунитам и клинопироксенитам докембрия отвечают пониженные содержания калия и тория, а мезозойским гранитам обрамления – повышенные содержания этих элементов. Особенно ярко это выражено в калиевых аномалиях.

Массив четко фиксируется гравитационным максимумом, в т.ч. на мелкомасштабных картах, что отличает его от других массивов центрального типа. По результатам геофизического моделирования массив Кондер сохраняет штокообразную форму до глубины 10 км; далее с глубиной, пределы которой не установлены, он сужается.

Массив Чад – четко фиксируется максимумом аномального магнитного поля, а аэрогаммаспектрометрическими наблюдениями не определяется. В его строении участвуют ультрабазиты с дунитами в ядре.

Массив Арбарастах – сложен ультраосновными щелочными породами с карбонатитами в ядре массива. В 1988 г. он был изучен АГСМ съемкой масштаба 1: 50 000 [3]. Массив в целом отмечается аномалией повышенного содержания урана при низком содержании калия, что связано с натровым составом развитых здесь метасоматитов. По результатам объемного магнитного и гравитационного моделирования Арбарастахский массив представляется субвертикальным, слегка наклоненным в юго-западном направлении штоком, диаметр которого изменяется от 3 до 4 км на поверхности и с глубиной уменьшается. Пределы распространения массива на глубину не установлены.

Массив Ингили расположен в среднем течении р. Ингили, правого притока р. Май, в центре купольной структуры, сложенной метаморфическими породами архея. Он имеет сложное строение: ядро состоит из гипербазитов и карбонатитов. Щелочные породы – сиениты – прорывают пироксениты и габброиды, но в свою очередь прорываются карбонатитами. В аномалиях калия массив не выражен, т.к. щелочные породы имеют преимущественно натровый состав. Содержания тория повышены, урановые аномалии четко оконтуривают это интрузивное тело. По результатам плотностного моделирования массив прослеживается на всю мощность земной коры.

Массив Верхнее Ингили в отличие от центральных массивов представлен меловыми диоритами и мезозойскими гранитоидами, которые прорывают образования мезопротерозоя. По аэрогаммаспектрометрическим данным содержание урана и калия высокие, тория – низкие, что позволяет четко оконтурить массив в чехле. Судя по имеющимся геофизическим данным, типичным для массивов такого типа, массив Верхнее Ингили изучен недостаточно. В его составе возможно присутствие интрузий докембрия ультраосновного состава.

Разрез литосферы по профилю МТЗ

В июле–сентябре 2008 г. были проведены исследования строения литосферы Становой гранит-зеленокаменной области методом магнитотеллурического зондирования по профилю Зейское вдхр.–р. Алгама. Профиль длиной около 140 км имеет северо-северо-восточное простирание, начинается на берегу Зейского водохранилища (п. Горный) и оканчивается в верховьях реки Алгамы, где ее субширотное течение сменяется субмеридиональным (рис. 2). На профиле выполнено 12 магнитотеллурических зондирований с диапазоном регистрации естественного электромагнитного поля Земли от $1 \cdot 10^{-4}$ с до $2.5 \cdot 10^3$ с. Расстояние между точками варьирует от 10 до 20 км. Регистрация электромагнитного поля осуществлялась аппаратурой MTU-5A производства фирмы Phoenix Geophysics (Канада) с двумя типами датчиков регистрации магнитного поля AMTC-30 и MTC-50. Обработка полевых данных велась с использованием пакета программ SSMT2000 (Phoenix Geophysics). Дальнейшее редактирование кривых МТЗ с целью удаления на них “отскоков” значений, связанных с различного рода помехами, и интерпретация проводилась с использованием программ “Корректор”, “MTS-Prof” и “MTS-Prof INV” фирмы “Северо-Запад” (г. Москва).

В результате интерпретации был получен геоэлектрический разрез литосферы Становой гранит-

зеленокаменной области до глубины 170 км (рис. 3). Разрез характеризуется контрастным строением, в котором выделяются области высокого и пониженного электрического сопротивления.

Характерной особенностью геоэлектрического разреза является наличие субвертикальной зоны пониженного электрического сопротивления глубиной более 170 км, выделяемой между пунктами МТЗ № 8 и № 59, которая пересекает нижний слой повышенного сопротивления и прослеживается в верхнем слое до глубины 20–25 км. По своим характеристикам зона представляется мантийной диапировой структурой, не достигшей дневной поверхности. Эта структура названа нами Бомнакским мантийным диапиром. Она располагается в юго-западном окончании крупного массива юрско-меловых гранитоидов удско-зейского комплекса Становой ГЗО на пересечении разломов северо-западного и северо-восточного направления. Здесь же выделяются небольшие поля вулканитов бомнакской свиты субщелочного состава (трахиандезиты, трахидациты, трахириолиты), что позволяет их отнести к внутриплитным образованиям, и высокий тепловой поток до 90 мВт/м^2 . В связи с этим Бомнакскую диапировую структуру можно рассматривать в качестве плюмовой.

Под Учуро-Майским блоком отмечается погружение проводящего слоя в подошве земной коры и подстилающего его высокоомного слоя верхней мантии под Алданский щит. Вероятно, появление геоэлектрических аномалий в земной коре может быть связано с влиянием геодинамического взаимодействия Становой области с Алданским щитом [11].

СВЯЗЬ МАГМАТИЗМА И РУДОНОСНОСТИ

На территории восточной части Алдано-Станового щита магматизм представлен гранитоидами докембрийского и мезозойского возраста, а также массивами центрального типа, главным образом ультрабазитов докембрия.

С целью упорядочения распространенности гранитоидов были построены схемы экстенсивности их проявления на дневной поверхности [15]. Построение схем осуществлялось по значениям процента площади, занимаемой гранитоидами, отнесенного к центрам ячеек размером $30'$ по долготе и $20'$ по широте. Ограничительная изолиния выделенных ареалов принята равной 5 % (рис. 4).

Связь рудоносности и магматизма рассматривается на уровне рудоперспективных площадей и формирующих их месторождений.

Нижнегонамская площадь. В ее пределах известны рудопроявления урана, золота, меди и молиб-

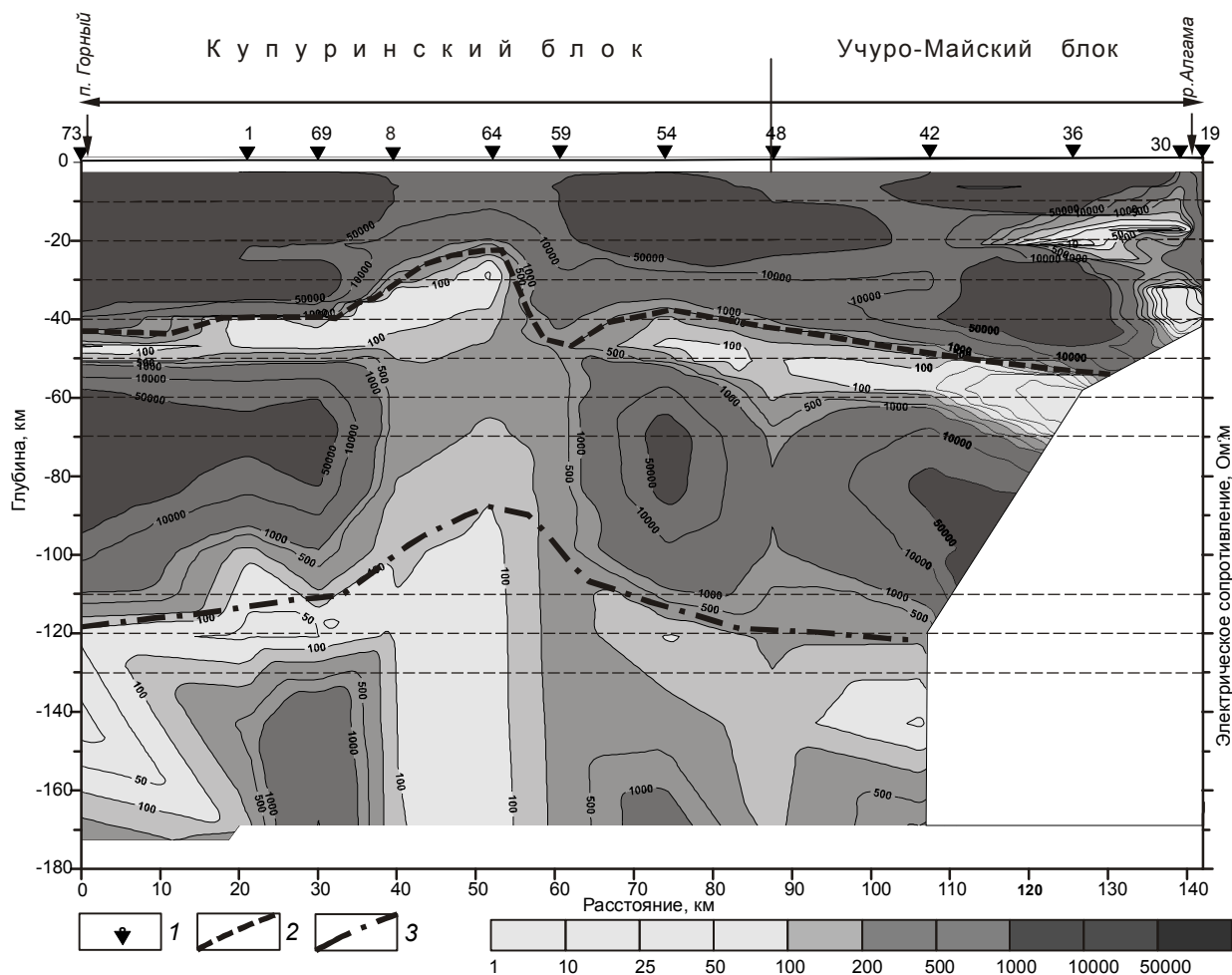


Рис. 3. Геоэлектрический разрез литосферы профиля Зейское вдхр.–р. Алгама по данным МТЗ.

1 – пункты МТЗ и их номера; 2 – поверхность Мохо; 3 – поверхность кровли астеносферы.

Изолинии геоэлектрического сопротивления и шкала интенсивности в Ом·м.

дена, которые тяготеют к краевой части ареала докембрийских гранитоидов и наложенного на него ареала гранитоидов мезозоя.

Верхнезейская площадь характеризуется присутствием месторождений титано-железистых руд и проявлений золота, которые находятся в краевой части ареала докембрийских гранитоидов и наложенной на них субширотной цепочки щелочных гранитоидов мезозоя.

Кет-Капская площадь представлена разрозненными месторождениями золота (Рябиновое, Крутое, Комсомольское), а также проявлениями золота и молибдена. Она располагается в пределах ареала мезозойских гранитоидов. В его юго-восточной части многочисленные проявления золота локализируются вблизи мезозойских и небольших ареалов докембрийских гранитоидов.

Томптоканская площадь охватывает мелкое золоторудное месторождение, сопровождаемое много-

численными россыпями золота. Томптоканская площадь располагается в контурах крупных совмещенных ареалов докембрийского и мезозойского гранитоидного магматизма.

Биялчанская площадь располагается на востоке изученной территории. Она сложена докембрийскими и палеозойскими породами, прорванными многочисленными телами мезозойских гранитоидов. Ареал гранитоидов охватывает большую часть этой площади. Вблизи контакта с ней находится ареал докембрийских гранитоидов. На площади широко распространены рудопроявления золота, урана, полиметаллов.

Нижнеучурская площадь окружена локальными ареалами гранитоидов докембрия. Наряду с месторождениями и рудопроявлениями флогопита, для нее типичны проявления медной, молибденовой и золотой минерализации.

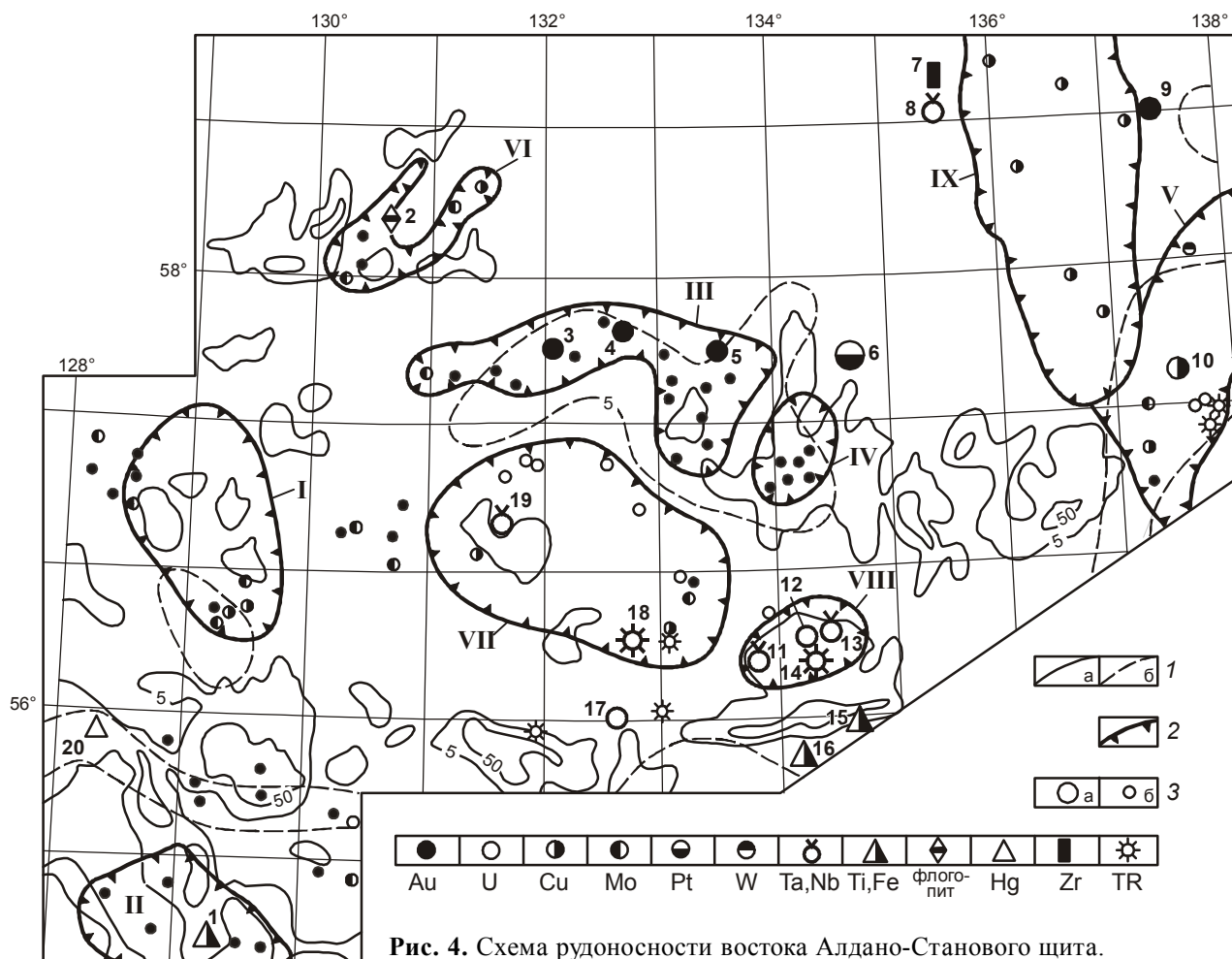


Рис. 4. Схема рудоносности востока Алдано-Станового щита.

I – изолинии экстенсивности гранитоидного магматизма: а – докембрийского, б – мезозойского; 2 – рудоперспективные площади (I-V) мезозойские, (VI-IX) докембрийские: I – Нижнегонамская, II – Верхнезейская, III – Кет-Капская, IV – Томпотоканская, V – Билякчанская, VI – Нижнеучурская, VII – Идюмо-Хайканская, VIII – Улканская, IX – Южно-Нельканская; 3 – месторождения (а) и рудопроявления (б): золота, урана, меди, молибдена, платины, вольфрама, редких металлов, титан-железистых руд, флогопита, ртути, циркония, редких земель. Номера месторождений: 1 – Токское, 2 – Мегюсканское, 3 – Комсомольское, 4 – Рябиновое, 5 – Крутое, 6 – Кондер, 7 – Алгаминское, 8 – Ингили, 9 – Тас-Юрях, 10 – Малокомуйское, 11 – Красная горка, 12 – Боковое, 13 – Тангукта, 14 – Бугундя, 15 – Геранское, 16 – Гаюмское, 17 – Тавитчак, 18 – Хайканское, 19 – Арбарастах, 20 – Мувикта.

Идюмо-Хайканская площадь объединяет ряд месторождений и проявлений урана, редких и редкоземельных элементов и золота. Арбарастах – крупное месторождение урана, редких и редкоземельных элементов “зажато” изгибом краевых частей ареала гранитоидов докембрия. Урановые рудопроявления Конкули и Угдан, а также золота располагаются в зоне ССН выступа палеопротерозойского фундамента с мезопротерозойским платформенным чехлом. Помимо указанных известны проявления меди, молибдена, золота и бария.

Улканская площадь – объект с месторождениями урана, бериллия, редких и редкоземельных элементов. Пространственно сближенные месторожде-

ния Бугундя, Боковое, Тангукта, Красная горка и другие расположены в северной части крупного ареала докембрийских гранитоидов.

Южно-Нельканская площадь находится в северо-восточной части рассматриваемой территории. Вблизи нее выделяются золоторудное месторождение Тас-Юрях с комплексной медно-молибден-полиметаллической минерализацией и ряд рудопроявлений аналогичного состава, приуроченных к краевой части ареала мезозойских гранитоидов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РУДОНОСНОСТИ

Анализ результатов интерпретации АГСМ-съемок и геологических данных позволил выделить

следующие рудоперспективные площади: мезозойские Нижнегонамскую, Верхнезейскую, Кет-Капскую, Томптоканскую и Билякчанскую, докембрийские Нижнеучурскую, Идюмо-Хайканскую, Улканскую и Южно-Нельканскую (рис. 4).

Нижнегонамская площадь расположена в зоне пересечения Тыркандинского и Нинганского глубинных разломов и включает Нижнегонамский выступ метаморфического фундамента и окружающие его впадины и прогибы, выполненные рифейскими, венд-кембрийскими и юрскими осадочными отложениями. Юрские отложения залегают непосредственно на венд-кембрийских, реже на рифейских, что придает значительное сходство с Куранахским золоторудным районом.

В Нижнегонамском блоке метаморфических пород и в краевых частях Верхнегынымской, Ытымджинской и Токинской впадин широко проявлены юрские и раннемеловые интрузии и дайки сиенитов, монцонитов, кварцевых сиенитов, авгитовых сиено-диоритов, дацитовых порфириров, плагиопорфириров, эгириновых сиенит-порфириров, сельсвергитов, бостонитов, грорудитов, пуласкитов и риолитовых порфириров.

Установленные значительные по площади калиевые, уран-калиевые и урановые аномалии, как и в Центральном-Алданском районе, вероятно, фиксируют ореолы калишпатовых метасоматитов с золотой и золото-урановой минерализацией. В венд-кембрийских и юрских отложениях, как и на Куранахском золоторудном месторождении, выявленные калиевые и уран-калиевые ореолы, скорее всего, отвечают полям развития пирит-адуляр-кварцевых и других рудных метасоматитов, содержащих до 10–16 % K_2O .

По структурному положению, особенностям магматизма и другим признакам Нижнегонамская площадь параллелизуется с Центральным-Алданским магмато-глыбовым поднятием с крупными запасами золотых, золото-урановых и молибден-урановых руд. Также как и Центральном-Алданский район, она характеризуется длительно развивавшимся позднемезозойским многофазным магматизмом субщелочного и щелочного ряда, дифференцированным от сиенитов до грорудитов, что свидетельствует о глубинном происхождении и глубокой дифференциации магм. В метаморфических образованиях, по аналогии с Эльконским золото-урановым районом, продуктивная рудная минерализация ожидается в связи с пирит-карбонат-калишпатовыми метасоматитами (эльконитами), выполняющими зоны омоложенных в мезозое разломов.

По нашему мнению, Нижнегонамская площадь заслуживает первоочередного изучения на уран, молибден и золото.

Верхнезейская площадь находится в южной части блока, ограниченного с юга Зейским, с запада – Сугдjarским, с востока – Таксакандинским, а с севера – Становым глубинными разломами [1]. Блок сложен гнейсами купуриной и токсской серий, перекрытых изолированными полями эффузивов нижнего мела с трахиандезитобазальтами, трахиандезитами, андезитами, трахидацитами, трахириолитами, комендитами и туфами бомнакской свиты. Интрузивные тела представлены плагиогранитами и лейкогранитами позднеархейского древнестанового, гранитами, гранодиоритами, кварцевыми сиенитами позднеюрско-раннемелового тындинско-бакаранского и субщелочными гранитами, лейкогранитами раннемелового ираканского комплексов. По данным МТЗ, в пределах Верхнезейской площади выделяется Бомнакская диапировая мантийная структура, что свидетельствует о проникновении мантийного вещества в верхние горизонты земной коры (рис. 3) и благоприятных условиях масштабного рудоотложения. Этой структуре отвечает максимальный в регионе тепловой поток (90 мВт/м^2) [2].

Наличие глубинного источника рудного вещества, вулcano-плутонических структур мезозойского этапа тектоно-магматической деятельности с щелочным уклоном химизма, прямых признаков рудоносности позволяет рекомендовать Верхнезейскую площадь для первоочередного изучения на золото, молибден и уран.

Кет-Капская площадь расположена на правобережье р. Учур, на хребте Кет-Кап, в поле распространения рифейских и венд-кембрийских толщ чехла Сибирской платформы. Магматизм [14] связан с деятельностью мезозойской горячей точки и проявился в зоне растяжения синсдвигового рифтового типа вдоль Кет-Капского глубинного разлома. Среди интрузивных образований Кет-Капской зоны в настоящее время выделяются позднеюрско-раннемеловой кет-капский монцодиоритовый комплекс (радиологический возраст 155–172 млн лет) и позднемеловой дарьинский комплекс щелочных фельдшпатоидных сиенитов. Интрузии слагают дайки, штоки, силлы и небольшие массивы. Металлогения Кет-Капской площади носит полигенно-полихронный характер. В ней выявлены средние и мелкие месторождения золота, многочисленные рудопроявления золота, серебра, свинца, цинка, меди, урана и редких металлов.

На западном замыкании Кет-Капской зоны выделяется Чюльбю-Учурская кольцевая структура. На эту часть площади нужно обратить особое внимание, так как на ней вероятно обнаружение не только мезозойских крупных стратиформных золоторудных, но и докембрийских урановых месторождений.

Томптоканская площадь установлена в районе гольца Томптокан на правом берегу среднего течения р. Учур. Площадь известна мелким золоторудным месторождением и россыпями золота в связи с мезозойским магматическим этапом. Рекомендуется главным образом на поиски золотых месторождений.

Билякчанская площадь расположена в бассейне левых притоков р. Май: Нудыми, Иникан, Нет, Сев. Уй и Челасин на Нетском поднятии. Она сложена докембрийскими и палеозойскими образованиями и находится в пограничной с Ульяновским вулканогенным прогибом зоне. Граница между этими структурами проходит по Билякчанскому глубинному разлому.

Наиболее напряженные тектоно-магматические процессы проходили в пограничной области на границе Ульяновского прогиба с устойчиво воздымающимся Нетским блоком. Интрузии представлены ранне-позднемеловыми гранитоидами, отличающимися ультракислым составом, калиевым уклоном щелочности и повышенным геохимическим фоном урана и калия. На площади, кроме указанных урановых, выявлены проявления золотой, золото-серебряной, медной, полиметаллической, молибденовой, вольфрамовой, редкоземельной минерализации.

В узле пересечения Билякчанского и Челасинского глубинных разломов на южном окончании Билякчанского прогиба выделена Комуй-Челасинская кольцевая структура (рис. 2) площадью 2500 км² с широким развитием позднемезозойских вулкаников, ранне-позднемеловых гранодиоритов, адамеллитов, гранитов и позднемеловых гранитов и граносиенитов, в которой локализованы рудопроявления урана Авланджа, Тугурма и медно-полиметаллическое Малокомуйское месторождение. По данным интерпретации аэрогеофизических материалов, в Нетском поднятии выделены широкие и протяженные урановые и уран-калиевые ореолы, прослеживающиеся с юга на север на 210 км при ширине полосы ореолов 40–60 км.

Нижнеучурская площадь расположена в области слияния р.р. Алдан и Учур. Цепочка уран-калиевых аномалий протягивается вдоль контакта мезопротерозойских и архей-палеопротерозойских пород по правому берегу р. Учур на 100 км к северу от Чюльбю-Учурской кольцевой структуры по направлению к устью р. Учур. В бассейне р. Эльгекян в зоне ССН выявлено требующее дальнейшего изучения медно-висмутовое рудопроявление Эльгекян.

Высокоглиноземистые гнейсы архея содержат метасоматические тела флогопитизированных пород, часто с промышленными параметрами по содержанию флогопита. Граниты включают редкую вкрап-

ленность молибденита и молибденоносные кварцевые жилы. В телах метасоматитов развивается апатитизация. На площади выявлены многочисленные проявления золотой минерализации.

Идюмо-Хайканская площадь охватывает бассейн р.р. Идюм, Тыркан, Хайкан, Гекан, Уян и правых более мелких притоков р. Учур.

В центральной части площади находится Идюмо-Хайканский выступ палеопротерозойского фундамента. Породы фундамента вмещают неопротерозойские интрузии ультраосновных щелочных пород, в т.ч. Арбарастахского массива. Арбарастахский массив рассматривается в качестве полиметалльного рудного узла с крупными концентрациями тантала, ниобия, урана, циркония, редких земель, железа, фосфора и стронция [6].

Мезопротерозойский платформенный чехол представлен терригенными и карбонатно-терригенными образованиями бириндинской, уянской и учурской серий общей мощностью 2500 м. На границе фундамента и мезопротерозойского платформенного чехла в зоне ССН аэрогаммаспектрметрической съемкой выявлена интенсивная калиевая аномалия в виде кольца протяженностью свыше 220 км и шириной 10–20 км. Аномалия объясняется калиевым метасоматозом, развивающимся по породам фундамента, коры выветривания и осадочным отложениям мезопротерозоя. Источник калия, вероятно, глубинный, связанный с деятельностью мантийного плюма. Комплексные широкие ореолы урана, золота, молибдена, серебра, мышьяка, никеля, кобальта, меди выявлены и прослежены в платформенном чехле на границе контрастных по составу толщ на расстояние до 40 км. Они перспективны на обнаружение полиметалльных месторождений стратиформного морфологического типа и должны оцениваться в первую очередь.

Работы по выявлению урановых месторождений в зоне ССН необходимо сосредоточить, в первую очередь, в северо-западной части Идюмо-Хайканской площади, отличающейся максимальным развитием ореолов калия и урана и рудопроявлений урановой минерализации.

Улканская площадь расположена в междуречье р.р. Учур и Улкан, в палеопротерозойском Улканском вулканогенном прогибе [8, 9].

Формирование вулканических пород прогиба связано с двумя источниками – коровым и мантийным, совмещение продуктов которых в пространстве и времени произошло в геодинамической обстановке трансформной континентальной окраины типа трансформный сдвиг–раздвиг (рифт).

Металлогеническую специализацию прогиба определяют бериллий, тантал, ниобий, редкие земли иттриевой и цериевой групп, уран, золото и литий. Улканский массив гранитоидов и пограничные с ним участки прогиба характеризуются большим сосредоточением рудных объектов и рассматриваются как новый перспективный танталоносный, ураноносный и золотоносный редкоземельно-редкометалльный рудный район. Урановые объекты среднерифейской металлогенической эпохи связаны с метасоматитами формации эйситов (месторождения Боковое и Тангукта) и аргиллизитов (рудопоявления Топорикан и Элгэтэ). Рудные проявления в эйситах по прогнозным оценкам расцениваются как крупные объекты на редкие земли иттриевой группы. Неоцененные объекты в аргиллизитах локализуются в зоне предпозднекарельского ССН и могут перейти при их оценке в разряд крупных урановых рудных объектов.

В аэрогаммаспектрометрических полях Улканский прогиб ярко проявлен в аномальных ореолах содержания урана и калия, особенно интенсивных в экзо- и эндоконтактах Улканского интрузивного массива. Прогиб представляется как один из самых перспективных структур докембрия на поиски промышленных месторождений урана, золота, бериллия, тантала и ниобия.

Южно-Нельканская площадь вытянута в субмеридиональном направлении в бассейне верхнего течения р. Май и соответствует Юдомо-Майскому неопротерозойскому рифтогенному прогибу. Прогиб выполнен карбонатно-терригенными породами уйской и лахандинской серий неопротерозоя, прорванными неопротерозойскими силлами и дайками диабазов и габбродиабазов улахан-бомского комплекса. На площади выявлены многочисленные проявления свинца, цинка, меди и молибдена. При обработке АГСМ-данных выделены ореолы урана, приуроченные к зонам сульфидизированных субмеридиональных разломов. В различных районах мира в такой обстановке выявлены медные и полиметаллические, а также крупные урановые месторождения (провинция Катанга, Заир), площадь требует проведения поисковых работ на золото, медь и уран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом проведенных исследований является составление двух карт: схемы интерпретации геолого-геофизических данных и схемы рудоперспективных площадей.

Первая представляет собой структурную основу изученного региона восточной части Алдано-Станового щита. На ней на фоне мощности литосферы

выделены Улкано-Билякчанский тектонический пояс, вулканоплутонические зоны, кольцевые структуры, ареалы гаммаспектрометрических аномалий, интрузивные массивы центрального типа.

На второй схеме показаны выделенные нами рудоперспективные площади мезозойского и докембрийского этапов эндогенной металлогении с оценкой их значимости. На схему вынесены также известные месторождения и проявления рудной минерализации.

Наиболее значимыми представляются следующие рудоперспективные площади:

- Нижнегонамская, по своим признакам схожая с Эльконским и Куранахским золото-урановыми рудными районами,

- Идюмо-Хайканская, перспективная для поисков крупных месторождений урана, золота, редких земель и редких металлов типа структурно-стратиграфического несогласия и связанных с интрузиями массивов центрального типа,

- Улканская площадь, металлогеническую специализацию которой определяет возможность наличия крупных месторождений редких металлов, редких земель, урана и золота корового и мантийного типов.

Работа выполнена в рамках интеграционной программы фундаментальных исследований ДВО РАН, ОНЗ РАН, СО РАН, УрО РАН “Строение и формирование геологических структур подвижных поясов и платформ” (проект № 09-И-ОНЗ-10) и проекта программы Президиума РАН “Геофизическая и геолого-минералогическая оценка ресурсов нетрадиционных типов месторождений редких и редкоземельных металлов и урана Дальнего Востока России” (№ 12-И-0-08-027).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глубинное строение и металлогения Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 2010. 330 с.
2. Горнов П.Ю., Горошко М.В., Малышев Ю.Ф., Подгорный В.Я. Геотермические разрезы земной коры в области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов и смежных платформ // Геология и геофизика. 2009. Т. 50, № 5. С. 630–647.
3. Горошко М.В., Соломатин Г.Б., Николаев В.В. Новые геолого-геофизические данные о структуре и рудоносности Арбарастанского массива // Тихоокеан. геология. 1994. № 2. С. 54–63.
4. Горошко М.В., Соломатин Г.Б., Николаев В.В. Опыт использования аэрогамма-спектрометрической съемки при металлогеническом районировании юго-восточной части Сибирской платформы // Тихоокеан. геология. 2001. Т. 20, № 6. С. 70–87.
5. Горошко М.В., Гурьянов В.А. Уран-редкометалльное оруденение в массивах ультраосновных щелочных пород

- юго-востока Сибирской платформы // Тихоокеан. геология. 2004. Т. 23, № 2. С. 76–91.
6. Горошко М.В., Малышев Ю.Ф. Региональный калиевый метасоматоз и металлогения зон докембрийских структурно-стратиграфических несогласий (юго-восток Сибирской платформы) // Докл. РАН. 2008. Т. 423, № 5. С. 663–666.
 7. Горошко М.В., Каплун В.Б., Малышев Ю.Ф. и др. Глубинное строение, магматизм, металлогения Центрально-Алданского блока Алдано-Станового щита // Тихоокеан. геология. 2010. Т. 29, № 4. С. 3–18.
 8. Гурьянов В.А., Горошко М.В. Основные особенности докембрийской металлогении Улканского района // Тихоокеан. геология. 2005. Т. 24, № 6. С. 101–128.
 9. Гурьянов В.А. Геология и металлогения Улканского района (Алдано-Станового щита). Владивосток: Дальнаука, 2007. 227 с.
 10. Диденко А.Н., Гурьянов В.А., Песков А.Ю. и др. Геохимия и геохронология магматических пород Улканского прогиба (новые данные) // Тихоокеан. геология. 2010. Т. 29, № 5. С. 44–69.
 11. Диденко А.Н., Каплун В.Б., Малышев Ю.Ф., Шевченко Б.Ф. Структура литосферы и мезозойская геодинамика востока Центрально-Азиатского складчатого пояса // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 5. С. 629–647.
 12. Каретников А.С. Палеомагнетизм ультрабазитов массива Кондер и оценка его возраста // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 6. С. 23–42.
 13. Малышев Ю.Ф., Подгорный В.Я., Шевченко Б.Ф. и др. Глубинное строение структур ограничения Амурской литосферной плиты // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 2. С. 3–17.
 14. Полин В.Ф., Сахно В.Г., Сандмирова Г.П., Цурикова Л.С. Петрология мезозойского монзонит-сиенитового магматизма Кет-Капско-Юонской магматической провинции Алданского щита // Докл РАН. 2008. Т. 418, № 1. С. 74–80.
 15. Романовский Н.П., Малышев Ю.Ф., Горошко М.В. и др. Мезозойский гранитоидный магматизм и металлогения области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 4. С. 16–34.
 16. Шнайдер А.А., Малышев Ю.Ф., Горошко М.В., Романовский Н.П. Комплексная минерализация крупных рудных месторождений Дальнего Востока (Россия) // Геология руд. месторождений. 2011. Т. 53, № 2. С. 158–174.

Рекомендована к печати А.Н. Диденко

Yu.F. Malyshev, M.V. Goroshko, V.B. Kaplun, N.P. Romanovsky, V.G. Gurovich

Geophysical characteristics and metallogeny of eastern Aldan-Stanovoy Shield (Far East)

Data on geophysical surveys have been generalized, and magnetotelluric sounding along the Zeya water storage basin-Algama River profile has been conducted. The Bomnasky mantle plume structure has been distinguished for the first time. Areas prospective for ores have been defined and substantiated.

***Key words:* geoelectric modeling, aerogamma-ray spectrometric anomalies, areas prospective for ores, Aldan-Stanovoy Shield, Far East.**