

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 551.553.495(571.12)

DOI 10.21440/2307-2091-2016-4-9-12

АКТУАЛИЗАЦИЯ СЕРИЙНЫХ ЛЕГЕНД КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОИСКОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСГЕОЛКАРТЫ-200/2

В. А. Душин

Actualization of serial legends as a tool to increase common geological and search efficiency Gosgeolmap-200/2

V. A. Dushin

Information on the important of updating the serial legends during creation of modern Gosgeolmap-200/2 is given in the article. Based on the experience of carrying out medium scale geological-surveying works on specific examples (ASE-200 sheets P-40-XII, P-40-VI) a necessity of carrying out this procedure that influences geological-metallogenic and search aspects of geologist-surveyors activity is shown. Thus, updating of serial legend of North-Uralsk series of sheets, based on our opinion should be based on the results of up-to-date works, especially in the part of specifying the location in the cut-section of Pre-Cambrian volcanogenic and intrusive rocks, that are indicators of geodynamical environments. An important element in this regard are both presence of volcanics (up to 10 %) in the cut-section of Khobeinskaya formation as well as breakdown of polyformation salnero-manhambovskiy granite-leuco granite complex of Vendian Cambrian on mid-late Riphean Manhambovskiy granite complex and Vendian- mid cambrian Salenrian granite-leiko granite complex. Geological and isotopic-geochronological proofs of similar differentiation are carried out. No less important matter that was raised in the article is the metallogenic aspect that directs researchers to search a complex uranium-thorium – rare metal mineralization due to the unconformability in framing granitoids of Manhambovskiy massif and especially the uranium mineralization of hypogene-hypergene unconventional type in its endocontact. The presented information is an example of improving the serial legend as a tool to receive new geological information that directly influences the increase of common geological and prospecting efficiency when making Gosgeolmap-200/2 of new generation, that is directing geologists on uncovering new oftentimes unknown mineralization types in the region. New ideas that are implemented in actualized serial legends allow to considerably increase the common geological and prospecting efficiency of regional works.

Keywords: legend; regional works; prospecting efficiency; granites; complexes; isotopy.

Приводится информация о важности совершенствования серийных легенд при создании современной Госгеокарты-200/2. Согласно опыту проведения среднemasштабных геолого-съёмочных работ на конкретных примерах (ГДП-200 листов P-40-XII, P-40-VI), показана необходимость проведения данной процедуры, влияющей на геолого-металлогенические и поисковые аспекты деятельности геологов-съёмщиков. Так, обновление серийной легенды Северо-Уральской серии листов, по мнению автора, должно базироваться на результатах современных работ, особенно в части уточнения положения в разрезах докембрия вулканогенных и интрузивных пород, являющихся индикаторами геодинамических обстановок. Важным элементом в этом отношении являются как наличие вулканизов (до 10 %) в разрезе хобейнской свиты, так и расчленение полиформационного салнеро-манхамбовского гранит-лейкогранитового комплекса венда-кембрия на средне-позднерифейский манхамбовский гранитный комплекс и вендско-среднекембрийский салнерский гранит-лейкогранитовый комплекс. В работе приводятся геологические и изотопно-геохронологические доказательства подобного расчленения. Не менее важным вопросом, поднятым в статье, является металлогенический аспект ориентирующий исследователей на поиски комплексного уран-торий-редкометалльного оруденения в связи с несогласием в обрамлении гранитоидов Манхамбовского массива и особенно уранового оруденения гипогенно-гипергенного нетрадиционного типа в его эндоконтакте. Изложенная информация – пример совершенствования серийной легенды как инструмента получения новой геологической информации, напрямую влияющей на повышение общегеологической и поисковой эффективности при создании Госгеокарты-200/2 нового поколения, нацеливающей геологов на выявление новых, зачастую неизвестных в регионе типов оруденения. Новые идеи, реализованные в актуализированных серийных легендах, позволяют значительно повысить общегеологическую и поисковую эффективность региональных работ.

Ключевые слова: легенда; региональные работы; поисковая эффективность; граниты; комплексы; изотопия.

Изучение недр и создание минерально-сырьевой базы – важнейшие задачи геологической службы России, реализация которых во многом опирается на проведение опережающих региональных работ, прогнозирование, поиски и оценку ведущих для страны видов полезных ископаемых. Региональные исследования всегда задавали и задают идеологию формирования базовой геологической

информации, определяя во многом и металлогенический облик конкретных территорий. Особенно это актуально при постановке и проведении работ по созданию Госгеокарты-200/2.

Как хорошо известно, создание геологической основы опирается на формулу *принципы-легенда-карта*. Принципы, как правило, заложены в используемой современной геологической парадигме и реализуются в разрабатываемой легенде. Последняя представляет собой «...выражение в графическом виде системы картографируемых геологических подразделений и их структурных, вещественных и других характеристик и отношений эквивалентности (сходство-различие) и порядка (последовательность возникновения и возраст) между подразделениями» [1]. Серийная легенда как важнейший элемент Госгеокарты, выступая в качестве основы рациональной стандартизации (унификации) картируемых и коррелируемых подразделений общей и местной стратиграфической шкалы в пределах близких по геологическому строению районов, по мере поступления новой информации и обеспечения «сборки» листов нуждается в постоянном обновлении (актуализации) элементов своего внутреннего строения. Последние, как правило, включают геологические, в том числе структурно-тектонические и формационные подразделения, условные знаки вещественного состава пород, элементы взаимоотношения геологических подразделений и прочие атрибуты необходимой геологической нагрузки.

Создание современного поколения Госгеокарты-200/2 предполагает наряду с приростом геолого-геофизической изученности и получения новых знаний в науках о Земле выявление реальных перспектив изучаемой территории с выделением участков недр для целей постановки поисковых работ и оценки прогнозных ресурсов по категории P_3 , а иногда и P_2 .

Элементами повышения эффективности при региональных работах выступают:

- применение новых технологий и техники при геологическом изучении недр;
- внедрение новых закономерностей при прогнозировании МПИ и современной инструментальной базы количественного прогнозирования;

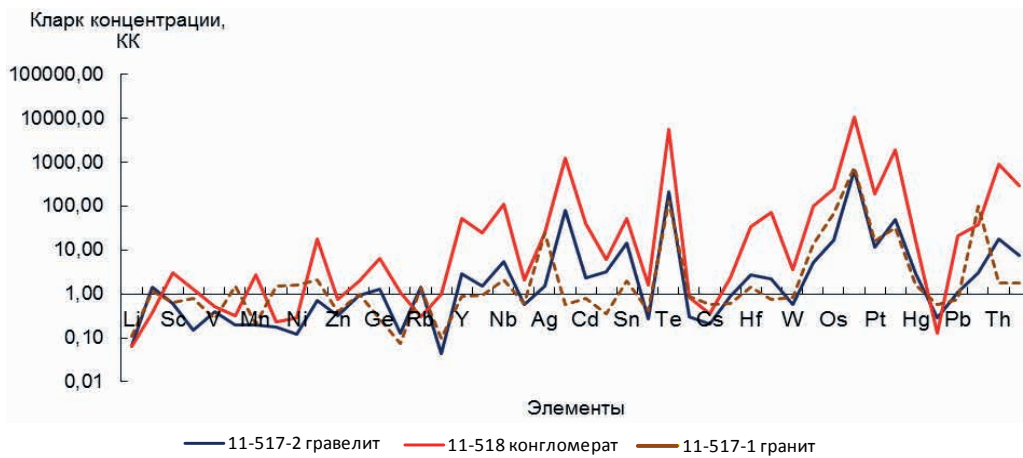


Рисунок 1. Кларки концентраций микроэлементов в породах участка «Южный».

– новые идеи, реализуемые в актуализируемых серийных легендах [2, 3].

Обновление легенды Северо-Уральской серии листов ГК-200, утвержденной НРС в 1998 г. и актуализированной в 2009 г. (Водолазская, 2009) параллельно с легендой Уральской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (Жданов, 2009), необходимо осуществить в ближайшей перспективе, основываясь на результатах последних работ (ГДП-200), в том числе по листам Р-40-ХП, Р-40-VI и др., в части стратифицированных и нестратифицируемых подразделений. Так, обострилась проблема наличия вулканогенных образований в мороинской и хобейнской свитах позднего рифея, исчезнувших в серийной легенде, поскольку весь эффузивный магматизм был переведен и сконцентрирован в саблегорской свите позднего рифея-венда. Данная ситуация не выдерживает критики по нескольким причинам. Во-первых, современные аналитические возможности (ICP MS) количественной геохимии и петрохимии свидетельствуют о формационном и геодинамическом различии вулканитов, обнажающихся в полях развития собственно саблегорской, хобейнской и мороинской свит. Если в первом случае это орогенные составы, то во втором – типичные рифтовые внутриплитные образования. Во-вторых, исторически все перечисленные подразделения в разных объемах содержали вулканогенные образования. Они преобладали в саблегорской свите, а в мороинской и хобейнской присутствовали только в виде отдельных покровно-потоковых элементов, не превышая 10–20 % объема разрезов [4]. Подобное строение перечисленных стратонов находим в работах В. Н. Малашевского [5]. В третьих, корректно геодинамическая природа отложений среднего-позднего рифея без участия эффузивного магматизма в принципе нерешаема.

Следующим важным вопросом, во многом определяющим металлогенические перспективы, особенно в части локализации ресурсного потенциала, является проблема расчленения сальнеро-маньхамбовского гранитного (объединяет все граниты Ляпинского антиклинария) комплекса, выделенного М. В. Фишманом в 1960 г. и отвечающего, судя по легенде Уральской серии листов [4], за все возможное оруденение – «вольфрамовое, молибденовое, редкометалльное, редкоземельное и золотое». Этот вопрос поднимался в том числе и автором еще в 1984 г. при обсуждении корреляционных схем магматизма Урала на совещании в г. Сыктывкаре.

Имеющаяся в настоящее время информация, в том числе и по результатам ГДП-200 Маньхамбовской площади, позволяет достаточно корректно расчленить данный комплекс, выделив самостоятельный средне-позднерифейский маньхамбовский гранитный и венд-кембрийский сальнерский гранит-лейкогранитовый комплексы. Возраст и самостоятельность первого обосновывается следующими данными:

– интродуирование (с образованием роговиков) среднерифейских отложений маньхобейнской и щокуринской свит, не расчлененных в районе истоков рек Правый Укью, Правый и Левый Маньяйс, и перекрытие их грубозернистой пачкой хобейнской свиты верхнего рифея с

конгломератами в основании, содержащими гальку гранитов в районе выс. 850,1 (т.н. 13-222-2), г. Мань-Хапхартуйтумп (650,0) и др.;

– состав кварцитопесчаников хобейнской свиты позднего рифея (RF₃hb) и их геохимический облик практически полностью соответствуют составу перекрываемых ими гранитов (рис. 1).

– внутренняя текстурно-структурная и минералого-геохимическая дискордантность гранитов внешним контурам массива;

– гранитоиды рифея претерпели региональный метаморфизм эпидот-амфиболитовой ступени в отличие от зеленосланцевой фации пород сальнерского комплекса;

– данные изотопно-геохронологических исследований С. С. Шербина U–Pb-методом по ураноториту показали значения в 1,1 млрд лет из цемента конгломератов хобейнской свиты. Следует заметить, что источником ураноторита являются только ранние пегматиты либо альбитит-грейзеновые формации из маньхамбовских гранитоидов и мигматит-гранитовых протоманьхамбовских (?) ассоциаций. На это указывают также значения, полученные в ВИМСе Л. В. Суминным с датировками 1,5–2,5–3,0 млрд лет. Наши определения по магматическим цирконам U–Pb-методом [6] из пробы крупнозернистых гранитов показали значения 1,32 млрд лет, в том числе из этой же пробы модельный возраст Sm–Nd-методом также дал близкую величину – 1,42 млрд лет (таблица). Довендский возраст гранитов маньхамбовского комплекса подтверждается и изотопными U–Pb-датировками цирконов (608 ± 20 млн лет и 618 ± 18 млн лет) из умереннощелочных габброидов, интродулирующих массив (т.н. М-07-8-4). Малые тела и дайки этих пород установлены как внутри массива, так и по его эндоконтакту. Кроме того, в настоящее время получено большое количество U–Pb-значений возраста по аналогичным гранитам из массивов: Ровный (611–630 млн лет; 1,8 млрд лет); Хартесский (630 млн лет); Кулемшорский (631 млн лет) [7], что убедительно свидетельствует о древнем средне-позднерифейском возрасте маньхамбовских гранитов.

Самостоятельность сальнерского гранит-лейкогранитового комплекса кроме геологической и территориальной обособленности (включая небольшие самостоятельные тела внутри Маньхамбовского массива) определяется значительными петро-геохимическими отличиями, выраженными в более высоком содержании кремнезема, извести и низкой концентрации оксидов железа и магния, а также относительно первых пониженными концентрациями редкоземельных элементов и хрома.

Их возрастное положение определяется интродуированием рифейско-вендских отложений саблегорской свиты при параметрах по изотопии цирконов (U–Pb SHRIMP) 501 ± 3 Ma, 509 ± 5 Ma, 513 ± 5 Ma, 523 ± 4,7 Ma [7], 513 Ma, 522 Ma [8], что отвечает позднему венду–среднему кембрию.

Представляется, что в части выделения нескольких фаз в плутонических образованиях следует осторожно подходить к отнесению субвулканических аналогов (дайки трахитов) к заключительным фазам комплексов (малиновский комплекс) вследствие отсутствия строгих доказательств их комагматичности.

Результаты Sm–Nd-изотопного анализа гранита Маньхамбовского комплекса [6].

Sample	Sm, ppm	Nd, ppm	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	±2σ abs	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	±2σ abs	T _{DM} , млн лет
M07-17	9,11	43,3	0,1271	0,0006	0,512229	0,000011	1420

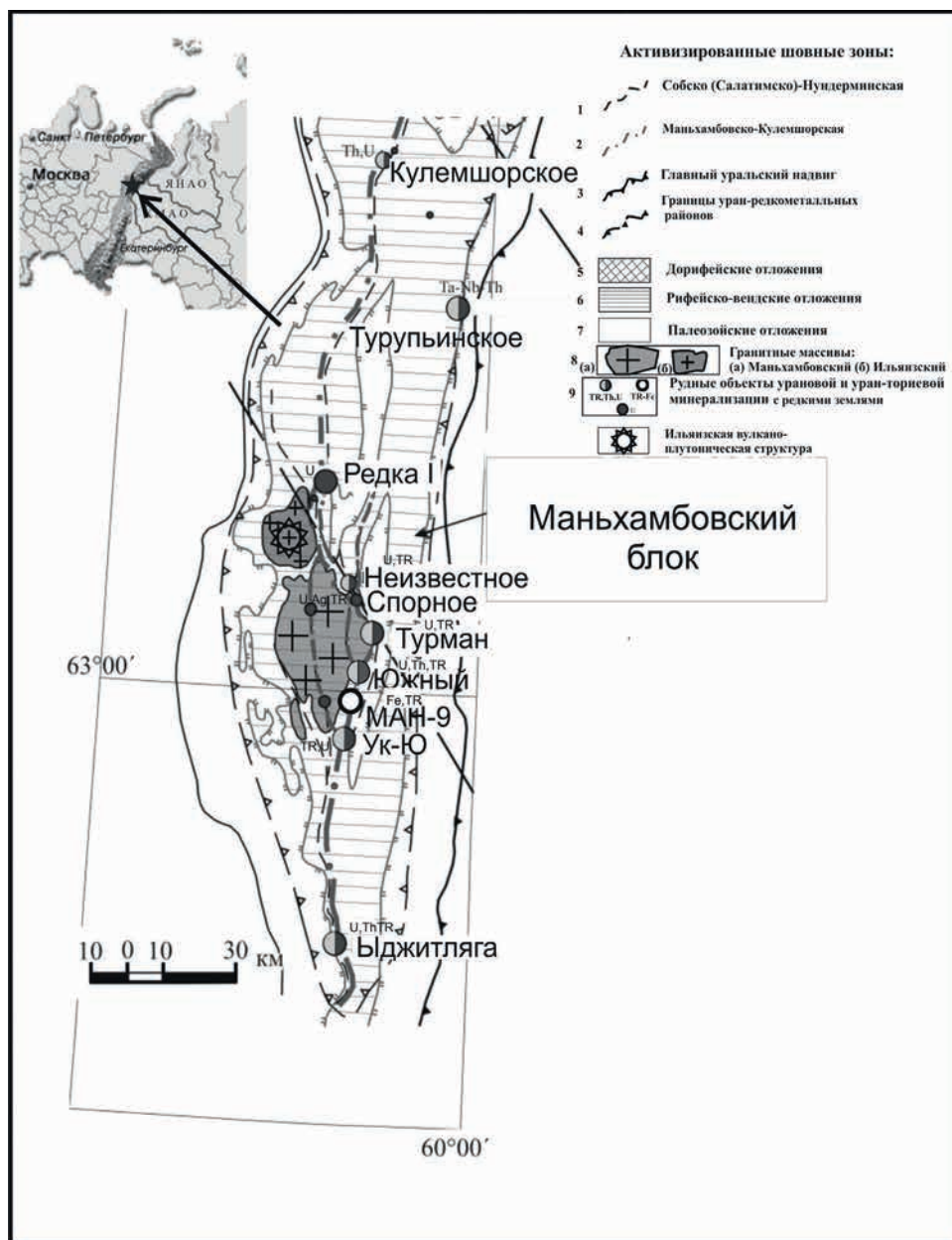


Рисунок 2. Схема размещения уран-редкометалльно-редкоземельных рудных объектов в пределах Маньхамбовского блока.

Следует также серьезно обсудить вопрос совмещения в едином комплексе (конкретной магматической формации), например, пород различных петрохимических серий (диориты-монцитониты в парнукском диорит-габбровом комплексе), а также иметь в виду возможную полиформационность крупных массивов, о чем неоднократно высказывались многие исследователи, в том числе подобные факты установлены и нашими наблюдениями.

Перечисленные шаги по совершенствованию легенды Северо-Уральской серии листов будут способствовать углублению знаний о геологии и геодинамической эволюции региона, кроме того, это позволит целенаправленно увязывать и прогнозировать полигенное и полихронное оруденение конкретно с тем или иным комплексом, либо с их фазами, что в конечном итоге приведет к повышению геологической и поисковой эффективности работ. Так, изученные в разные годы гранитоидные массивы Ляпинской зоны, локализованные в пределах Малопапковского выступа, Сальнерского палеорифта и Маньхамбовского блока, характеризуются повышенной щелочностью ($K_2O + Na_2O > 8-9\%$), но обладают при этом различной геохимической специализацией. Например, гранитоиды Кулемшорского массива характеризуются надкларковыми концентрациями Nb, Y; Потемьинского – Be, Sr, La; Большепатокского – Be, Y; Ильязского – Be, Co, Nb, Ag, Sn, Bi; Сысвинского – Cu, Co, Ni, Ag, Nb, Sn; Маньхамбовского – Sc, Cr, Ni, Nb, Ag, Bi, TR. Хорошо

известно, что геохимическая специализация во многом определяет и металлогеническую, что, в свою очередь, естественно сказывается на прогнозировании и реальных перспективах территорий. Последние наряду с флюидно-магматическими и тектоническими факторами реализуются через конкретные поисковые критерии и признаки, локализуя и переводя ресурсы в более высокие категории.

Металлогеническую специализацию Маньхамбовского блока в основном определяют радиоактивные и редкие металлы, многочисленные проявления которых выявлены в разные годы геологами-съемщиками в обрамлении одноименного массива. Они контролируются, как это сейчас представляется, не только позднерифейским несогласием, но и активизированной Кулемшорско-Маньхамбовской шовной зоной (рис. 2).

Здесь была установлена, в том числе и в рамках ГДП-200 (лист Р-40-ХІІ) [4] серия рудоносных зон стратиформного типа с локальными участками рудного обогащения полезными компонентами (U, Th, REE, TR, Au, ЭПГ, Ag), напоминающих иногда проявления рудных столбов вблизи контакта с гранитоидами. При этом максимальные концентрации полезных компонентов (U, Th, REE, TR, Fe) далеко не всегда совпадают с наиболее грубозернистой частью разреза, а накладываются и на гравелитовую и кварцитовую части, характеризующиеся высокой дислоцированностью. К ним относятся следующие объекты (с севера на юг): Неизвестный (U, Th, REE, TR, Au, ЭПГ), Турман (U, Th, REE, Au, ЭПГ),

Южный (U, Th, REE, TR, Au, ЭПГ), МАН-9 (Fe, REE) и др. Очень важными, и мы заостряем на этом внимание, с точки зрения промышленной значимости, являются урановые проявления нетрадиционного гипогенно-гипергенного типа в современных торфяниках, близкие к казахстанским объектам [9, 10], относимые согласно классификации МАГАТЭ к поверхностному геолого-промышленному типу (Моховое I, II, Малдзское и др.). Проба озолненного торфа, взятая из шурфа, показала первые проценты урана (при очень низком тории), около 0,3 % ΣREE и 0,15 % итрия [11]. Анализ геолого-структурной позиции ураноносных торфяников свидетельствует об их пространственной приуроченности к отрицательным формам рельефа в эндоконтактной части гранитоидного массива вблизи, либо внутри эндогенных рудоносных зон, локализуясь, как правило, в узлах пересечения крупных северо-западных и субширотных нарушений. Естественно, что эта информация об ураноносности кайнозойской металлогенической эпохи должна быть отражена в легенде.

Таким образом, изложенная информация определяет актуализацию серийной легенды как инструмент получения новой геологической информации, напрямую влияющий на повышение общегеологической и поисковой эффективности при создании Гостеолкарты-200 нового поколения, нацеливающей геологов на выявление новых, зачастую неизвестных в регионе типов оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурдэ А. И., Антипов В. С., Бергерия В. И. Камеральная обработка материалов геолого-съемочных работ масштаба 1 : 200 000: метод. рекомендации. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. Вып. 2. 384 с.
2. Легенда Северо-Уральской серии листов Гостеолкарты-200/2 (актуализированная электронная версия) / В. П. Водолазская [и др.]. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.
3. Душин В. А. Общегеологическая эффективность региональных работ – залог их поисковой результативности (на примере Уральского Севера) // Региональная геология и металлогения. 2013. № 56. С. 5–11.
4. Жданов А. В. Легенда Уральской серии листов Гостеолкарты-1000/3 (актуализированная электронная версия). СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.
5. Малашевский В. Н. Стратиграфия доордовикских метаморфических образований Приполярного Урала // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1967. Т. 144. С. 5–35.
6. Душин В. А., Ронкин Ю. Л., Лепихина О. П. Возраст и геодинамическая позиция гранитоидов Маньхембовского блока (Северный Урал): U–Pb и Sm–Nd изотопная систематика и геохимические ограничения // Изотопные системы и время геологических процессов: IV Российск. конф. по изотопной геохронологии. СПб., 2009. Т. 1. С. 125–127.
7. Отчет по объекту «Прогнозная оценка ресурсного потенциала Северного, Приполярного и Полярного Урала на основе использования современных геолого-геофизических, минерогенических, геохимических и изотопных методов исследования» / А. Н. Мельгунов [и др.]. Екатеринбург: ТФГИ по УрФО, 2009. 702 с.
8. Удоратина О. В., Соболева А. А., Кузенков Н. А. и др. Возраст гранитоидов Маньхембовского и Ильяизского массивов (Северный Урал): U–Pb-данные // Докл. РАН. 2006. Т. 406, № 6. С. 810–815.
9. Burkitbayev M., Uralbekov B., Nazarkulova Sh. Uranium series radionuclides in surface waters from the Shu river (Kazakhstan) // Environ Moint. 2012. Vol. 14. P. 1190–1195.

Владимир Александрович Душин,
Vladimir.Dushin@m.ursmu.ru
Уральский государственный горный университет
Россия, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

10. Комитет геологии и недропользования. URL: <http://geology.gov.kz/ru>
11. Душин В. А. Перспективы открытия месторождений урана поверхностного типа в Маньхембовском блоке (Северный Урал) // Региональная геология и металлогения. 2015. № 63. С. 77–84.

REFERENCES

1. Burde A. I., Antipov V. S., Bergeriya V. I. 1999, *Kameralnaya obrabotka materialov geologo-syemochnykh rabot mashtaba 1:200000. Metodicheskiye rekomendatsii* [Office analysis of geological surveying works of a 1:200000 scale. Methodological recommendations]. Issue 2. 384 p.
2. Vodolazskaya V. P. et al. 2009, *Legenda Severo-Uralskoi serii listov Gosgeol-karty-200/2* [Legend of North-Ural series of sheets of Gosgeolmap-200/2 (current version)]. Saint-Petersburg.
3. Dushin V. A. 2013, *Obshegeologicheskaya effektivnost' regionalnykh rabot – zalog ikh poiskovoi rezultativnosti (na primere Uralskogo Severa)* [Common geological efficiency of regional works]. *Regionalnaya geologiya i metallogeniya* [Regional geology and metallogeny]. No. 56. pp. 5–11.
4. Zhdanov A. V. 2009, Legend of Ural series of sheets of Gosgeolmap-1000/3 (current version). Saint-Petersburg.
5. Malashevskiy V. N. 1967, *Stratigraphiya doordovikskikh metamorphicheskikh obrazovaniy Pripolyarnogo Urala* [Stratigraphy of Pre-Ordovician metamorphic formations of Sub Polar Ural]. *Trudy VSEGEI* [Trudy VSEGEI: novaia seria]. Vol. 144. Leningrad, pp. 5–35.
6. Dushin V. A., Ronkin Y. L., Lepehina O. P. 2009, *Vozrast i geodinamicheskaya pozitsiya granitoidov Mankhambovskogo bloka: U-pb i Sm-Nd izotopnaya sistematika i geokhemichekkiye ogranicheniya (Severniy Ural)* [Age and geodynamic position of granitoids of Manhambovskiy block (North Ural): U-Pb and Sm-Nd isotope systematics and geochemical limitations]. *IV Rossiyskaya konferentsiya po izotopnoi geokhronologii* [IV Russian Conference on isotope geochronology. Isotope systems and time of geological processes]. Saint-Petersburg, pp. 125–127.
7. Melgunov A. N. et al., 2009, *Otchet po obyektu "Prognoznaya otsenka resursnogo potentsiala Severnogo, Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala na osnove ispolzovaniya sovremennikh geologo-geophizicheskikh, mineragenicheskikh, geokhemichekikh i izotopnikh metodov issledovaniya"* [Report on the facility «Forecase evaluation of resource potential of North, Subpolar and Polar Ural based on the usage of modern geological-geophysical, mineragenic, geochemical and isotope methods of research»]. Ekaterinburg.
8. Udoratina O. V., Soboleva A. A., Kuzenkov N. A., 2006. *Vozrast granitoidov Manhambovskogo i Ilyaizskogo massivov (Severniy Ural): U–Pb data* [Age of granitoids of Manhambovskiy and Ilyaizkiy massifs (North Ural): U–Pb data]. *Doklady Akademii Nauk*, vol. 406. No. 6, pp. 810–815.
9. Burkitbayev M., Uralbekov B., Nazarkulova Sh., Matveyeva I., Leon Vintro L. 2012, Uranium series radionuclides in surface waters from the Shu river (Kazakhstan) // *Journal of Environmental Monitoring*. Vol. 14, pp.1190–1195.
10. *Kamyshanovskoye mestorozhdeniye* [Kamyshanovskoe deposit]. URL: <http://geology.gov.kz>
11. Dushin V. A. 2015, *Perspektivy otkrytiya mestorozhdeniy urana poverkhostnogo tipa v Man'hambovskom bloke (Severnyy Ural)* [Perspective of deposit discovery of surface type uranium in Manhambovskiy block (North Ural)]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya* [Regional geology and metallogeny]. Issue 63. pp. 77–84.

Vladimir Aleksandrovich Dushin,
Vladimir.Dushin@m.ursmu.ru
Ural State Mining University
Ekaterinburg, Russia