

ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАБОТ – ЗАЛОГ ИХ ПОИСКОВОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО СЕВЕРА)

Дан анализ основных компонентов геологической эффективности региональных исследований, влияющих на общую поисковую результативность работ. Рассмотрены примеры многолетнего изучения, в том числе и на Уральском Севере, активизированных шовных зон, продуктивных на комплексное благороднометалльно-уран-редкоземельное оруденение. Показана важная роль в размещении оруденения поперечных тектонических структур, трассируемых мезозойским магматизмом.

Ключевые слова: *Полярный Урал, Приполярный Урал, благороднометалльное оруденение, мезозойский магматизм, рудно-метасоматическая система, активизированные шовные зоны, Маньхамбовский рудный район.*

Analyzes the main components of the effectiveness of regional geological studies affecting the overall effectiveness of search operations. These items are discussed with examples of the long-term studies including at North Urals, which features activated suture zones productive at complex noble metals-uranium-rare earth mineralization. The important role in the distribution of mineralization transverse tectonic structures, traced Mesozoic magmatism.

Keywords: *Polar Urals, Circumpolar Urals, noble metal mineralization, Mesozoic magmatism, ore-metasomatic system, activated suture zones, Manhambo ore district.*

Государственная геологическая служба России со дня своего основания ставила целью изучение недр и создание минерально-сырьевой базы страны. Это достигается лишь с помощью системного исследования геологического пространства территории на основе анализа и синтеза геолого-информационных ресурсов, опережающих региональных работ, прогнозирования, поисков и оценки стратегических и остродефицитных для страны видов сырья, таких как хром, марганец, уран, редкие металлы, золото, платина, алмазы и др. Параллельно формируется базовая геологическая информация локального значения для пополнения государственных информационных ресурсов. Все эти направления отражены в «Основных положениях концепции регионального геологического изучения недр Российской Федерации» и реализуются в Госгеолкарте-200/2. Особенность карты – ее базирование на идеях новой геологической парадигмы, рациональное комплексирование геологических, геофизических, геохимических и аэрокосмических материалов с использованием современных компьютерных технологий и программных средств для создания цифровых моделей карт и архивов данных.

Хорошо известно, что результаты проведения ГДП-200 – это прирост геолого-геофизической изученности, создание фонда перспективных поисковых участков недр для более крупномасштабных прогнозно-поисковых и поисковых работ (рудные районы, рудные поля), увеличение ресурсов минерального сырья кат. Р₃, а иногда и Р₂, новые знания в науках о Земле.

Традиционные элементы повышения эффективности среднемасштабных региональных работ:

– внедрение новых технологий и техники в процесс геологического изучения недр (широко поставленные современные изотопно-геохимические, изотопно-геохронологические, масс-спектрометрические, аэрокосмогеологические, геохимические и геофизические исследования, компьютерные ГИС-технологии, создание объемных геолого-геофизических моделей);

– разработка и внедрение новых закономерностей размещения МПИ (гипогенно-гипергенный рудогенез и др.), технологий оценки и современной инструментальной базы количественного прогнозирования;

– новые идеи, включая мобилизм, плюм- и плейт-тектонику, нелинейная и компьютерная металлогения и т. д., реализуемые в постоянно актуализируемых серийных легендах;

– грамотные, интересующиеся специалисты;

– необходимое и достаточное финансирование.

Важнейший результат региональных работ последнего десятилетия (ГДП-200 листов R-42-XXXI, XXXII, Q-42-VII, VIII и P-40-XII, ГМК-200 листов Q-42-I, II) – открытие на Уральском Севере реальных перспектив благороднометалльного и комплексного редкометалльно-торий-уранового оруденения полигенного типа, приуроченного к активизированным шовным зонам [3, 5] при широком участии гипогенно-гипергенного рудогенеза. На Полярном Урале нами впервые выделена Собско(Салатимско)-Нундерминская шовная зона, трассирующая восточное висячее крыло Орангского

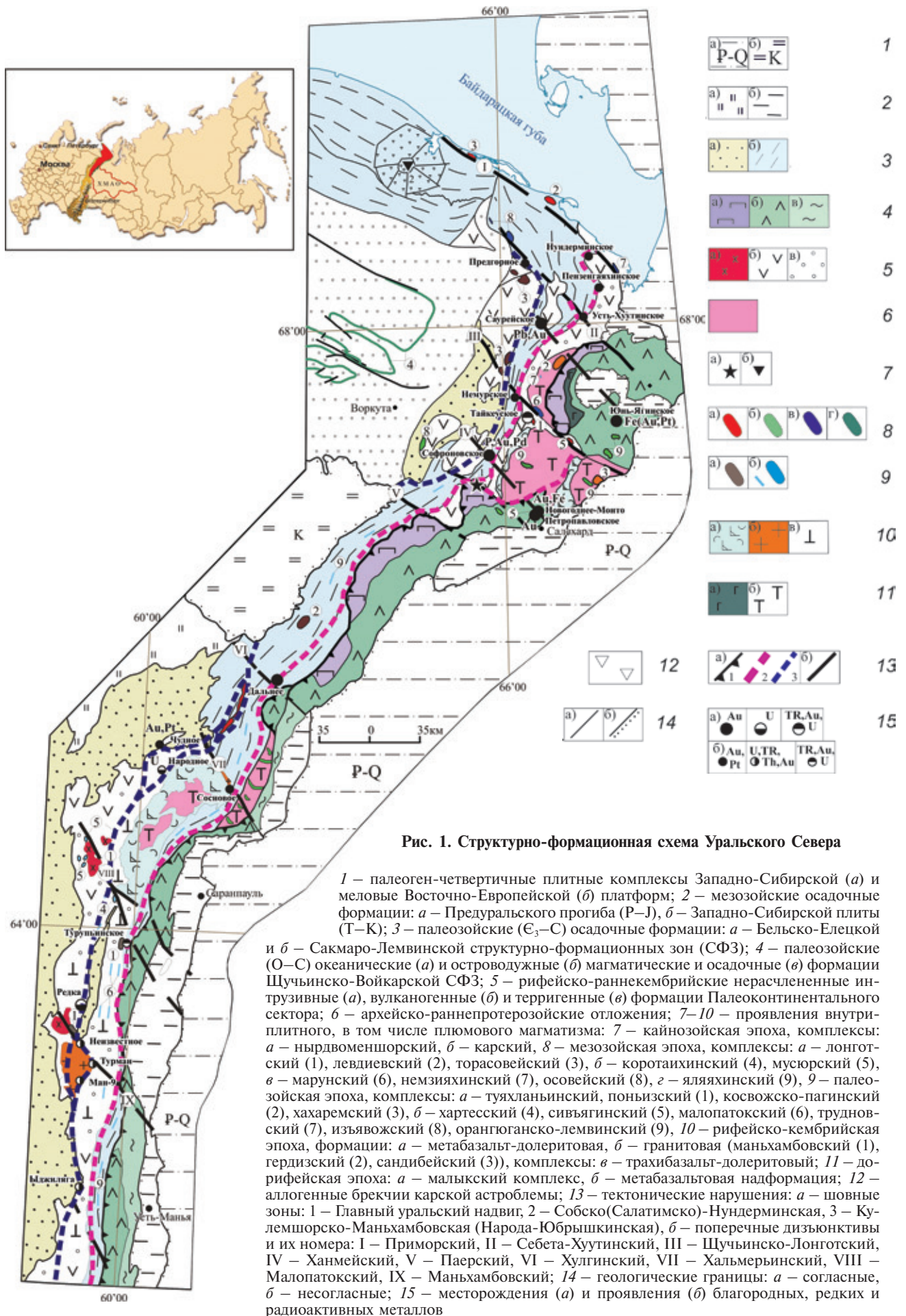


Рис. 1. Структурно-формационная схема Уральского Севера

1 – палеоген-четвертичные плитные комплексы Западно-Сибирской (а) и меловые Восточно-Европейской (б) платформ; 2 – мезозойские осадочные формации: а – Предуральского прогиба (Р–J), б – Западно-Сибирской плиты (Т–K); 3 – палеозойские (Є₃–С) осадочные формации: а – Бельско-Елецкой и б – Сакмаро-Лемвинской структурно-формационных зон (СФЗ); 4 – палеозойские (О–С) океанические (а) и островодужные (б) магматические и осадочные (в) формации Щучинско-Войкарской СФЗ; 5 – рифейско-раннекембрийские нерасчлененные интрузивные (а), вулканогенные (б) и терригенные (в) формации Палеоконтинентального сектора; б – архейско-раннепротерозойские отложения; 7–10 – проявления внутриплитного, в том числе плюмового магматизма: 7 – кайнозойская эпоха, комплексы: а – нырдвоменшорский, б – карский, 8 – мезозойская эпоха, комплексы: а – лонготский (1), левдиевский (2), торасовейский (3), б – коротаихинский (4), мусюрский (5), в – марунский (6), немзияхинский (7), осовейский (8), г – яляяхинский (9), 9 – палеозойская эпоха, комплексы: а – туяхлаьинский, поньзиский (1), косвожско-пагинский (2), хахаремский (3), б – хартесский (4), сивьягинский (5), малопатокский (6), трудновский (7), изьявожский (8), орангюганско-лемвинский (9), 10 – рифейско-кембрийская эпоха, формации: а – метабазальт-долеритовая, б – гранитовая (маньхамбовский (1), гердизский (2), сандибейский (3)), комплексы: в – трахибазальт-долеритовый; 11 – дорифейская эпоха: а – малыкский комплекс, б – метабазальтовая надформация; 12 – аллогенные брекчи карской астроблемы; 13 – тектонические нарушения: а – шовные зоны: 1 – Главный уральский надвиг, 2 – Собско(Салатимско)-Нундерминская, 3 – Кулемшорско-Маньхамбовская (Народа-Юбрьшкинская), б – поперечные дизъюнктивы и их номера: I – Приморский, II – Себега-Хуутинский, III – Щучинско-Лонготский, IV – Ханмейский, V – Паерский, VI – Хулгинский, VII – Хальмерьинский, VIII – Малопатокский, IX – Маньхамбовский; 14 – геологические границы: а – согласные, б – несогласные; 15 – месторождения (а) и проявления (б) благородных, редких и радиоактивных металлов

и Лемвинского аллохтонов. Это сложнопостроенная плекативно-дизъюнктивная система субпараллельных тектонических структур надвигового и сбросо-надвигового типов, содержащих клинья разновозрастных (рифейско-палеозойских) породных комплексов. Мощность зоны от 150 до 500 м. Простирание ее крайне непостоянно и совпадает, как правило, с границей допалеозойских и палеозойских отложений (рис. 1). Внутреннее строение шовной зоны весьма сложное и в обобщенном виде представляет собой своеобразный меланж, где крайне редок серпентинитовый матрикс (устья рек Халеяга и Егоркашор, ручьи Пеленг, Каскадный, Машкашор). Это тектониты, blastsомилониты (реки Турупья, Ятъя) с горизонтами (клиньями) псевдоконгломератов (ручьи Каскадный, Нырдовоменшор, реки Бол. Хуута, Нундерма). Своего рода олистолитами этой зоны являются клинья вулканогенно-осадочных и карбонатных пород немурюганской, саранхапнерской, орангской, погурейской, сяда-тинской свит, а также углеродистые сланцы различного возраста.

Важным элементом строения зоны, во многом обуславливающим ее рудную привлекательность, является система дискордантных к ней сквозных рудоконтролирующих северо-западных разломов, геодинамически близких к трансформному типу и трассируемых плюмовым магматизмом. При этом последний проявлялся в пределах поперечных структур неоднократно, способствуя гидротермальной деятельности, мобилизации и ремобилизации рудного вещества. Большинство подобных структур представляет собой серию субпараллельных дизъюнктивов, инъецированных малыми интрузиями, дайками и роями даек пермско-триасового (коротаихинский, мусюрский габбро-долеритовые и левдиевский, лонготский гранит-граносиенитовые комплексы), юрско-мелового (яляяхинский трахидолеритовый, немзияхинский, марунский туффизит-лампроитовые и осоевский калиевых трахитов комплексы) и проблематичного палеоген-четвертичного (вершинный, карский, нырдовоменшорский щелочно-базитовые комплексы) возрастов [2]. Хорошо известные поперечные структуры (с севера на юг) Приморская, Себета-Хуутинская, Щучинско-Лонготская, Ханмейская, Пайерская, Хулгинская, Хальмерьинская, Малопатокская, Маньхамбовская и др. (рис. 1) с системой оперяющих субширотных и северо-западных дизъюнктивов (Пензенгаяхинский, Байдарацкий, Крестовский, Собский и др.), как правило, контролируют в регионе крупнейшие рудные объекты – Харбейское (Mo-W-U-Au), Петропавловское (Au), Тай-Кеуское, Лонготюганское (TR-Au-U), Турупинское (TR-U-Au?).

В настоящее время в узлах пересечения активизированных северо-западных дизъюнктивов с коллизионными структурами Собско(Салатимско)-Нундерминской шовной зоны и ее ундулирующих сателлитов (Лаптаеганский и Нырдовоменшорско-Хартманюшорский швы) выявлены в значительном количестве перспективные и потенциально перспективные благороднометалльные рудно-метасоматические узлы (с севера на юг): Нундерминский, Пензенгаяхинский, Усть-Хуутинский, Байдарацкий, Малотальбейский, Немурюганский, Помпельзиский, Собский, Хараматолоуский, Верхнехулгинский, Хальмерьинский, Ятыйнский и др.

Для благороднометалльного оруденения, приуроченного к активизированным узлам шовной

зоны, типично широкое развитие средне-низкотемпературных метасоматитов, развитых по пара- и ортопородам зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой ступеней метаморфизма. В зависимости от характера эдукта картируются несколько отличающиеся метасоматические колонки березит-лиственитов. Геохимический спектр обусловлен над-кларковыми и рудными концентрациями меди, молибдена (для березитов), золота, платиноидов, ртути, сурьмы (для аргиллизитов). Показательно существенное накопление (в 4–10 раз) благородных металлов во внутренних зонах метасоматических колонок (таблица).

На выделенных эталонных полигонах впервые для Полярного Урала установлено видимое золото в Немурюганском (Мраморском) перспективном узле, где оно в виде мелких кристаллических (октаэдры) и дендритовидных выделений размером 0,8–0,25 мм в окварцованных доломитах немурюганской свиты слагает золото-кварц-сульфидную штокверковую зону. Сопряженный характер метасоматитов (березитизация, аргиллизация) и оруденения (касситерит, киноварь, реальгар, сульфиды и сульфосоли, самородное золото, платиноиды, флюорит) различной формационной принадлежности свидетельствует о продолжительной и многостадийной (телескопирование) истории рудогенеза, связанной в том числе и с молодыми глубинными эндогенными процессами. Вариации в вещественном (минералогическом, геохимическом) составе оруденения и интенсивности его развития, очевидно, объясняются различиями в уровне эрозионного среза в отдельных блоках и фрагментах мегаструктуры, вмещающих конкретные объекты.

В целом в шовной зоне имеет место разнообразный химический состав золота: от кюстелита и электрума до весьма высокопробного, преобладает высокопробное (800–950) золото с постоянной примесью ртути (0,37–38,5%), вплоть до образования ртутистого электрума [3].

Рассматриваемая структура, как было уже отмечено, контролирует в узлах пересечения и сопряжения с поперечными (трансформными) разломами, кроме благороднометалльного, и комплексное редкометалльное (Ta-Nb-Be-Th, U, Au, ЭПГ) оруденение (Тайкеуское, Лонготюганское, Немурюганское, Усть-Мраморское, Турупинское и др.). Образование Тайкеуской группы связывается с апогранитными альбититами, возникшими при многоэтапной гранитизации и сопутствующего ей щелочного метасоматоза. По условиям локализации рудоносные альбититы делятся на два подтипа – собственно кварц-альбитовые и кварц-мусковитовые ассоциации, последние близки к формации грейзенов, но могут рассматриваться и как фации альбититов [1]. Как правило, они образуют наложенные поля в инъекционных зонах гранитогнейсов сядателяхинского (V–E) комплекса, нередко приурочиваются к краевым частям секущих небольших массивов и даек микроклиновых гранитов позднепалеозойского лонготского (266,8+7 млн лет, U-Pb SHRIMP II) комплекса. Главные рудные минералы: пироклор, фертуссонит, колумбит, самарскит. Среднее содержание в руде (%): Ta₂O₅ 0,0148, Nb₂O₅ 0,113, Zn 0,48, F 1,43. Кроме того, в рудах и метасоматитах объектов присутствуют U 0,01–0,033 и Th до 0,1%, Au 0,91–1, элементы платиновой группы (ЭПГ) до 6,2, Ag 4–10, Bi 59 г/т. Возраст руд по TR-минералам от 100 до 830 млн лет (U-Pb ВИМС).

**Содержание элементов в кварц-сульфидных минерализованных зонах
и березит-аргиллизитовых метасоматитах
из Собско(Салатимско)-Нундерминской активизированной шовной зоны**

| Название объекта | Содержание рудных элементов, г/т | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|----------|-----|---------|----------------|-----------|
| | Pt* | Pd* | Rh* | ΣЭПГ* | Au** | Ag** |
| Нундерминское | – | 0,5 | – | 0,2–0,8 | 0,05–12 | *До 7 |
| Пензенгаяхинское | 0,01–0,05 | 0,1–0,7 | – | До 0,8 | 0,01–1 | До 60 |
| Ярошорское | 0,4–1,3 | 4,7–10,2 | – | 7–11 | 0,01–0,02 | *1,26–187 |
| Малохуутинское | – | 1,9–3,2 | – | 0,4–3,2 | 0,2–2,8 | До 78 |
| Малотальбейское | 0,01–0,19 | 0,7–10,7 | – | До 11 | 0,05–0,1 | *0,4–3,7 |
| Немурское | 1,26 | 5,4 | – | 1,4–7,9 | 0,6–4 (до 38) | 20–332 |
| Верхнелонготское | 0,01 | 0,2–0,3 | 8,8 | До 9,3 | *0,5 | 0,5 |
| Нярошорско-Сядатаяхинское | – | 1,7 | – | 1,8 | 0,4–1,3 | *0,64 |
| Яркеуское | | | | | 0,5–2,6 | До 1,5 |
| Парноеганское | | | | | 0,5–1,73 | До 12 |
| Лаптаеганское | 0,37 | 0,01–0,2 | – | До 0,5 | 0,2–0,4 (до 1) | До 0,5 |
| Ярейсоимское | 0,26–0,38 | | | До 0,4 | | |
| Софроновское | | | | | 0,46–2,15 | До 2 |
| Озерное | | | | До 3,97 | До 2,3 | |
| Сосновое | | | | | 10,94 | |

Продолжение таблицы

| Название объекта | Содержание рудных элементов, % | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------|--------|-----------|------------|
| | As* | Cu* | Sb* | Bi* | Hg* |
| Нундерминское | До 0,2 | 0,01–1 | 0,01 | – | – |
| Пензенгаяхинское | До 1 | 0,05–0,15 | 0,004 | – | До 0,0003 |
| Ярошорское | До 0,02 | До 0,02 | 0,007 | До 0,0005 | До 0,0003 |
| Малохуутинское | – | До 0,1 | – | 0,02 | До 0,0003 |
| Малотальбейское | – | – | – | – | До 0,00006 |
| Немурское | До 1,4 | До 40 | До 0,4 | До 0,4 | До 0,0003 |
| Верхнелонготское | – | До 0,2 | – | – | – |
| Нярошорско-Сядатаяхинское | 0,01 | До 0,02 | – | – | 0,0002 |
| Яркеуское | | До 0,15 | | До 0,0005 | |
| Парноеганское | | 0,15–0,3 | | | |
| Лаптаеганское | До 0,04 | – | – | До 0,0005 | До 0,02 |
| Ярейсоимское | | | | | |
| Софроновское | 0,4 | | | | |
| Озерное | До 1,5 | | | | |
| Сосновое | | | | | |

* ICP MS, аналитик Ю. Л. Ронкин, ИГГ УрО РАН.

** Пробирный анализ, лаборатория Берёзовского рудоуправления.

Несколько особняком от редкометалльного сто-ит урановое оруденение как в пределах Тайкеуского, так и в какой-то мере сопряженного с ним Харбейского рудного поля, тоже контролируемого системой северо-западных дизъюнктивов (Харбейский разлом) вблизи рифейского структурно-стратиграфического несогласия. Настурановое оруденение отличается широким диапазоном возраста рудной минерализации (320–185 млн лет, U-Pb, Pb-Pb лаборатория Невской экспедиции) при содержании U 0,1–0,6 (в штуфах до 10%), Cu до 1, Pb 0,1, V 0,1, Y до 0,1%, Au 0,04–0,5 и элементов платиновой группы (ЭПГ) 0,3 г/т.

В южной части рассматриваемой зоны установлены аналогичные вышеописанным редкометалльные альбититы Турупинского рудного района. Одноименный объект приурочен к узлу сопряжения поперечных северо-западных дизъюнктивов с шовной системой на стыке Ляпинской и Зилаиро-Лемвинской СФЗ (рис. 1, 2). Здесь проявлен щелочно-кислый магматизм позднего палеозоя в виде небольших массивов и группы даек [9]. Рудоносная полоса шириной около 650 м простирается в меридиональном направлении более чем на 6 км, трассируясь щелочными метасоматитами (альбититы) с вкрапленностью колумбита, пирро-

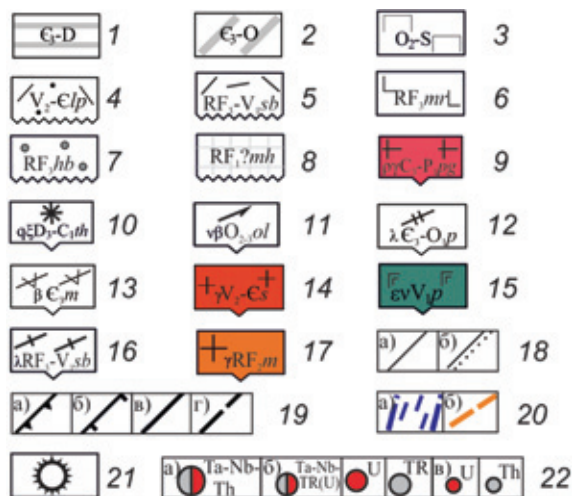
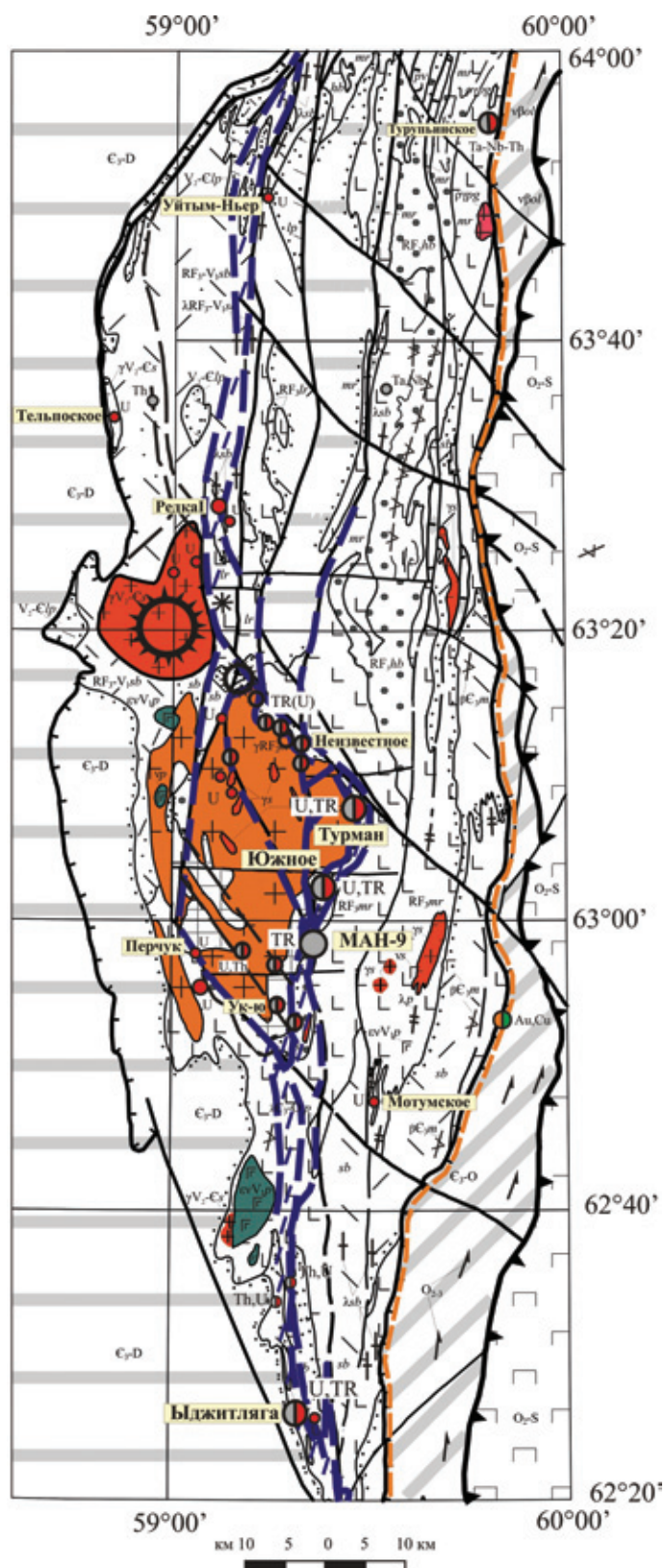


Рис. 2. Геологическая карта Маньхамбовского блока (сост. В. А. Душин)

1 – Бельско-Елецкая структурно-формационная зона (СФЗ); 2 – Зилаиро-Лемвинская СФЗ; 3 – Тагильская СФЗ мегазона, Ляпинская СФЗ; 4 – лаптоайская свита (полимиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники); 5 – сабегорская свита, нерасчлененная (лавы, кластолавы, туфы риодацитов и риолитов, базальты, андезибазальты и их туфы); 6 – мороинская свита (сланцы, алевролиты, реже песчаники, тела эффузивов основного состава и их туфов); 7 – хобеинская свита (кварциты белые, песчаники, редкие линзы конгломератов); 8 – маньхобеинская свита (сланцевые кварциты, кристаллосланцы, гнейсы, метаконгломераты); 9 – погурейский комплекс плагиогранитовый; 10 – туяхланьинский (поньинский) комплекс сиенитовый малых тел; 11 – оранжюганско-лемвинский комплекс габбро-долеритовый; 12 – пожемский комплекс риолитовый; 13 – малопатокский комплекс долеритовый; 14 – сальнерский (потемьюский) комплекс гранит-лейкогранитовый; 15 – парнукский комплекс габбро-долеритовый; 16 – сабегорские субвулканические образования (риолиты); 17 – маньхамбовский комплекс гранитовый; 18 – геологические границы: а – согласные, б – несогласные; 19 – тектонические нарушения: а – надвиги главные (Главный Уральский), б – надвиги, в – разломы достоверные, г – разломы предполагаемые; 20 – активизированные шовные зоны: а – Кулемшорско-Маньхамбовская, б – Собско(Салатимско)-Нундерминская; 21 – вулканоплутонические структуры (ВПС); 22 – месторождения (а), рудопроявления (б) и проявления минерализации (в) редких и радиоактивных металлов



хлора, бастнезита, ортита, циркона, гентгельвина, эвклаза, фенакита и флюорита. Содержание в рудных телах (%): Ta_2O_5 0,007–0,015, Nb_2O_5 0,009–0,12, Th 0,07–0,012, U до 0,005, VeO 0,01–0,079, Zr 0,12–0,3, ΣTR_{Y-Ce} до 0,006.

Не менее значимым результатом региональных обобщений, полученных при подготовке ГИС-атласа территории горной части ХМАО-Югры и исследований в рамках ГДП-200, стала работа по

составлению комплекта разномасштабных геолого-металлогенических карт с анализом перспектив территории на комплексное редкометалльно-уранториевое оруденение в экзо- и эндоконтактах гранитоидов в пределах Ляпинской СФЗ (рис. 2).

Изученные гранитоидные массивы характеризуются повышенной щелочностью и, как следствие, обнаруживают редкометалльную геохимическую специализацию [4]. Они, как правило, локали-

зованы в пределах фрагментов разновозрастных рифтовых зон. Так, в районе Малопапатоцкого выступа и Сальнерского палеорифта гранитоиды Кулемшорского, Сальнерского, Большепатокского и Маньхамбовского массивов отличаются относительно повышенной щелочностью ($K_2O + Na_2O > 8-9\%$), а у пород Кулемшорского массива выраженная геохимическая специализация на Nb, Y, Потемьюского – на Be, Zr, La, а Большепатокского – на Be, Y. В гранитах Маньхамбовского массива геохимическая специализация на редкие элементы практически не проявлена, что можно объяснить более глубинным уровнем их становления по отношению к породам трех предыдущих гипабиссальных образований. Гранитоидные массивы с выраженной геохимической специализацией можно рассматривать в качестве потенциальных рудогенерирующих формаций. В процессе размыва умереннощелочных гранитных массивов сформировались древние коры выветривания, обогащенные акцессорными минералами редких и редкоземельных металлов. Так, разрушение Малдинского и Народнинского массивов, сложенных в основном венд-кембрийскими гранитами, привело к обогащению «мусорных» конгломератов и гравелитов алькесовской толщи (E_3-O_1a) гематитом, торитом, монацитом, ксенотимом, черновитом, цирконом, эвклазом. Специализированные исследования и съемочные работы в обрамлении Малдинского массива помогли выявить цепочку комплексных проявлений U, Zr, TR, Nb, Cu, Pb (участок руч. Олений), локализованных в базальных конгломератах обизской свиты раннего ордовика. Аналогичное обогащение цирконом, торитом, ортитом, ураноторитом, монацитом, колумбитом и др. наблюдается в базальных конгломератах хобеинской свиты (структурно-стратиграфическое несогласие) рифея, перекрывающих граниты массива Мань-Хамбо и осложненных Кулемшорско-Маньхамбовской шовной зоной [5]. Последняя, по-видимому, наследует неоднородность рифейского, а далее к северу в Няртинском блоке и до-рифейского фундамента, залечиваясь сшивающими магматическими комплексами основного и кислого состава (Кулемшорский, Сальнерский, Лемвинский массивы) подобно Собско-Нундерминской структуре. Эта зона в пределах Маньхамбовского блока контролирует (рис. 2) размещение собственно редкоземельно-редкометалльного, уранового и торий-уранового с золотом и платиноидами комплексного оруденения (с юга на север): Ыджытляга (Th-U-TR), Ук-ю (Th-TR-U-Au), МАН-9 (Fe-TR-Au), Южное (Th-TR-U-Au-Pt), Турман (Th-TR-U-Au, МПГ, Ag), Неизвестное (Th-U, TR-Au, МПГ, Ag), Редка I, II (U-Th), Народное (U-Th) и далее к северу вплоть до широты Константинова Камня. Общая протяженность структуры, включая и Полярный Урал с его уран-молибденово-медным оруденением (Приозерное, Грубеинское, Подснежное, Придорожное, Долгожданное, Андриано-Павловское, Предгорное), составляет около 400 км. Наиболее значим и интересен в пределах блока Маньхамбовский рудный район.

Этот район как потенциально перспективная территория на уран выявлен в 60-е годы XX в. в процессе массовых поисков месторождений урана при проведении ГСР-50 Ухтинским и Тюменским ТГУ. При тематических исследованиях сотрудники научной группы СГИ (Щербин и др.,

1964–1968) фрагментарно закартировали рудоносную зону, приуроченную к экзо-эндоконтакту гранитного массива Мань-Хамбо. Они изучили состав руд, дали первую геолого-экономическую оценку объектов и отнесли их к золото-урановым конгломератам типа Витватерсранд [10]. Установленные рудопроявления, слабоизученные как с поверхности, так и особенно на глубину, в силу их преимущественно ториевой природы были отрицательно оценены на уран сотрудниками специализированных организаций (Шабровская экспедиция ПГТУ, ВИМС). Прогнозно-поисковыми работами Верхнетольинской партии ОАО УГСЭ (И. А. Мезенов и др., 2009), включая и наши исследования [2, 4, 5], в том числе в рамках ГДП-200, установлена серия рудоносных зон стратиформного типа с локальными участками обогащения полезными компонентами (U, Th, REE, TR, Au, ЭПГ, Ag) и высокой радиоактивностью более 500 мкР/ч, напоминающими проявления рудных столбов вблизи контакта с гранитоидами. В рудных зонах Неизвестное, Южное, Турман содержание U от 0,01 до 0,52, Th 0,07–44, Ta_2O_5 0,001–0,029, Nb_2O_5 0,008–0,4, Zr 0,05–7,95%, ΣTR_{Y-Ce} 0,05–3,95%, Au 0,15–6, ЭПГ 0,3–13, Ag до 135 г/т [6].

Несколько особняком в ряду редкометалльных объектов стоит рудопоявление железистых кварцитов МАН-9, расположенное в юго-восточной части массива Мань-Хамбо (рис. 2), руды которого сложены преимущественно магнетитом, редко мартитом и гематитом, и приурочены к выходам кристаллических сланцев маньхобейнской свиты ($RF_2^?mh$). Магнетитовые руды залегают в виде пластов от 1 см до 10–30 м и представлены массивными, полосчатыми, плейчатыми, редковкрапленными текстурными разновидностями. Структуры руд, как правило, мелко- и среднезернистые. Иногда в магнетитовых пластах отмечается сульфидная вкрапленность пирротина. Средние содержания железа 20–55, фосфора 0,20–0,4, серы до 0,1%. В рудах отмечаются высокие содержания редких и радиоактивных металлов ($\Sigma Ln+Y$ 456, Cs 365, Th 36, U 3,5, Nb 31, Au 0,057 г/т), а по данным ВИМСа, содержание редких земель может достигать до 1% [8].

Собско(Салатимско)-Нундерминская и Кулемшорско-Маньхамбовская шовные зоны, по нашим данным, являются самостоятельными региональными минерагеническими элементами, отвечающими понятию геологического (металлогенического) тела, специализированными на благороднометалльное и комплексное редкометалльное оруденение, которые занимают определенное геолого-тектоническое и геодинамическое положение [3]. Эти региональные межблоковые швы коллизионного типа, активированные в плитный (позднепалеозойско-мезозойский) этап развития региона, характеризуются проявлением полихронных ($PZ_3-MZ-KZ^?$) и полиформационных рудно-метасоматических (альбититы-грейзены-березиты-листвениты-аргиллиты) процессов. Они достаточно надежно картируются не только в пределах Полярного Урала, но и южнее, вплоть до верховьев р. Северная Сосьва. Можно предположить, что далее к югу, например, Собско(Салатимско)-Нундерминская шовная зона переходит (р. Ятъя) в Сурьинско-Промысловскую зону Среднего Урала, а Кулемшорско-Маньхамбовская – в Юбрьшинскую с подобными минерагенической и геодинамикой [3, 7].

В результате проведенных работ выявлена и закартирована сложнопостроенная рудно-метасоматическая система швов коллизионно-трансформного типа (Собско(Салатимско)-Нундерминская и Кулемшорско-Маньхамбовская), продуктивная на благородные, редкие и радиоактивные металлы. Установленные региональные закономерности позволят осуществлять более надежный целенаправленный прогноз необходимого для сырьевой безопасности страны комплексного оруденения рассмотренного типа.

Важнейший элемент повышения геологической и прогнозной эффективности при региональных работах, наряду с использованием передовых технологий и необходимым финансированием, — получение и внедрение новых знаний, в том числе о закономерностях размещения и локализации оруденения, которые обеспечат как создание фонда перспективных поисковых участков, так и количественный прирост прогнозных ресурсов минерального сырья.

1. Душин В.А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. — М.: Недра, 1997. — 213 с.

2. Душин В.А. Некоторые особенности геологии и эндогенной минерализации мезозойского этапа на Урале // Эволюция внутриконтинентальных подвижных поясов: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез, полезные ископаемые. IX Чтения А.А. Заварицкого. — Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. — С. 169—171.

3. Душин В.А. Активизированные шовные зоны — новый перспективный объект благороднометалльной металлогении на Полярном Урале // Регион. геология и металлогения. 2006. № 29. — С. 73—87.

4. Душин В.А. Особенности геотектонической позиции комплексных урановорудных объектов Уральского Севера // Регион. геология и металлогения. 2010. № 42. — С. 74—82.

5. Душин В.А., Козьмин В.С., Бурмако П.Л. и др. Минерально-сырьевой потенциал редкоземельных металлов Маньхамбовского блока (Приполярный Урал) // Известия вузов. Горный журнал. 2012. № 2. — С. 178—183.

6. Душин В.А., Фауст А.В. Рифейский гранитный магматизм и металлогения Маньхамбовского блока // Регион. геология и металлогения. 2008. № 35. — С. 25—33.

7. Золотов К.К., Рапопорт М.С. и др. Рудный потенциал Ханты-Мансийского автономного округа. Стратегия и тактика геологоразведочного и горнорудного производства. — Екатеринбург — Ханты-Мансийск, 2001. — 176 с.

8. Зублюк Е.В. Закономерности размещения и перспективы железного оруденения в пределах Центрально-Уральской зоны Приполярного Урала (по результатам опережающих региональных работ) // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Т. 2. — Ханты-Мансийск: Изд. дом «ИздатНаукаСервис», 2009. — С. 194—199.

9. Калиновский А.В. Редкометалльные комплексы Маньхамбовского металлогенического района на Северном Урале. — Сыктывкар: Препринт, 1990. — 23 с.

10. Шербин С.С. Геологические условия формирования и локализации радиоактивно-редкометалльного оруденения в древних конгломератах // Геология и вопросы генезиса эндогенных урановых месторождений. — М.: Наука, 1968. — С. 50—67.

Душин Владимир Александрович — доктор геол.-минер. наук, проф., зав. кафедрой, УГГУ; науч. руководитель, Северная НИГЭ. <snige.dep@ursmu.ru>.