

в *Айбасском* (9) районе: Fe — 260 млн т и Mn — 8,85 млн т; в *Истоурском* (10) районе: Fe — 185,65 млн т и Mn — 6,32 млн т и в *Луговском* (11) районе: Fe — 259,2 млн т и Mn — 8,81 млн т.

Наиболее перспективными в отношении марганцевого оруденения являются Басмановский (7), Айбасский (9), Истоурский (10) и Луговской (11) районы, локализованные на востоке и юге Туринского бассейна. В них прогнозируется марганцевое оруденение среднего масштаба.

Для геохимических полей Багышевского (6) и Средне-Туринского (8) узлов характерно менее интенсивное накопление марганца и железа и других элементов и в целом слабая дифференциация их содержаний. Узлы локализованы преимущественно на отложениях эоцена. Это может отражать значительную эрозию оруденения, что при относительно небольших прогнозируемых масштабах марганцевого оруденения определяет их перспективность как низкую.

Выводы

В заключение еще раз отметим высокую прогнозную эффективность ГХО-1000 листа О-41, составленного по результатам региональных геохимических работ:

— в пределах уральской части листа О-41 выделено 10 районов и узлов высокоперспективных на обнаружение крупных месторождений Au, Ni, Co, Cu, Zn, Ti, Y, Mo, Nb;

— в платформенной части листа О-41 локализованы Колинско-Булонашская (I) марганценосная зона и Туринский (II) потенциальный железомарганцевый бассейн;

— Колинско-Булонашская (I) марганценосная зона является южным продолжением Северо-Уральского марганцеворудного бассейна, но перспективность в отношении марганцевого оруденения по геохимическим данным низкая;

— Туринский (II) потенциальный бурожелезняковый бассейн — самостоятельная минерагеническая единица. Значительные масштабы аномальных геохимических полей железа и марганца указывают на возможное промышленное значение как собственно бурожелезняковых, так и железомарганцевых руд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузов, А.А. Керченский железорудный бассейн / А.А. Арбузов, Л.Г. Бобрушкин и др. / Под ред. Н.М. Страхова. — М.: Недра, 1967. — 576 с.
2. Беус, А.А. Геохимические методы поисков и разведка месторождений твердых полезных ископаемых / А.А. Беус, С.В. Григорян. — М.: Недра, 1973. — 280 с.
3. Быховер, Н.А. Геолого-экономические основы прогноза минеральных ресурсов. — М.: Недра, 1978. — 232 с.
4. Геология и полезные ископаемые Казахстана. Доклады казахских геологов. Книга 1. — Алма-Аты: «КазИМС», 1996. — 236 с.
5. Геологическая служба и развитие минерально-сырьевой базы / Под ред. А.И. Кривцова. — М.: ЦНИГРИ, 1993. — 160 с.
6. Головин, А.А. Проблемы выявления, интерпретации и оценки рудогенных геохимических аномалий в сложных ландшафтно-геохимических условиях / А.А. Головин, Л.А. Криночкин, Т.В. Чепкасова // Разведка и охрана недр. — 2013. — № 8. — С. 6–12.
7. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-6 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Уральская, Лист О-41. Екатеринбург, Объяс. записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. — 492 с.

8. Геолого-геохимические модели аномальных полей — основа прогнозной оценки территорий МГХК / Л.А. Криночкин и др. // Разведка и охрана недр. — 2002. — № 8. — С. 9–13.

9. Ефремов, Н.Е. К генезису железных руд Керченского и Таманского полуостровов / Н.Е. Ефремов // Советская геология. — 1938. — № 5. — С. 74–91.

10. Марганцевые месторождения Урала / Е.С. Контарь, К.П. Савельева, А.В. Сурганов и др. — Екатеринбург: ОАО УГСЭ, 1999. — 120 с.

11. Минеральное сырье. Марганец / Н.И. Потконен и др. / Справочник. — М.: ЗАО «Геоинформак», 1999. — 51 с.

12. Оценка инвестиционной привлекательности территорий перспективных для горнорудного освоения / Л.А. Криночкин и др. // Разведка и охрана недр. — 2004. — № 11. — С. 8–15.

13. Технология прогнозной оценки металлогенических зон, рудных районов и узлов при МГХК-1000 и МГХК-200. Методические рекомендации / Сост. Криночкин Л.А., Николаев Ю.Н., Бурьянов А.В., Бельчанская Л.Н., Юдин М.В. — М.: ИМГРЭ, 2002. — 159 с.

14. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования м-ба 1:1 000 000. / А.А. Головин, А.И. Ачкасов, К.Л. Волочкович и др. — М.: ИМГРЭ, 1999. — 104 с.

© Коллектив авторов, 2019

Криночкин Лев Алексеевич // lkrinochkin@mail.ru
Килипко Виктор Алексеевич // geochemmap@imgre.ru
Криночкина Ольга Константиновна // vdovina@mail.ru
Гуляева Наталья Григорьевна // Natalia.ermolaeva46@yandex.ru

УДК 550.84: 523.21

Соколов С.В., Шевченко С.С. (ФГБУ «ВСЕГЕИ»),
Никитченко И.И. (ФГБУ «ИМГРЭ»)

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗНОМАСШТАБНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

Проведен анализ состояния нормативно-методического обеспечения геохимических работ. Показано, что существующие методические документы по ряду важнейших позиций устарели и не соответствуют современному уровню развития теории и практики геохимических поисков. Обоснована актуальность обновления нормативно-методической базы геохимических работ. Обозначены, разработанные за последние два десятилетия, новые подходы и методики производства геохимических работ, интерпретации геохимической информации, которые должны быть отражены в обновленных требованиях к производству и результатам геохимических работ при создании геохимических основ ГДП-200 и ГК-1000. Ключевые слова: нормативно-методическое обеспечение, геохимические работы, методика, требования.

Sokolov S.V., Shevchenko S.S. (VSEGEI), Nikitchenko E.E. (IMGRE)

STATUS, PROBLEMS AND IMPROVEMENT OF NORMATIVE-METHODOLOGICAL SUPPORT OF MULTI-SCALED GEOCHEMICAL WORKS

The status analysis of normative-methodological support of geochemical works has been carried out. Based on the analysis, it is concluded that the existing methodological documents on a number of important positions are outdated and do not correspond to the current level of the geochemical prospecting

theory and practice development. The updating relevance of the normative-methodical base for geochemical works has been proved. The new approaches and methods of geochemical work as well as interpretation of geochemical information, developed over the past two decades, have been indicated. These approaches and methods should be reflected in the updated requirements for the production and results of geochemical works in the creation of geochemical bases for the Additional Geological Study at 1:200 000 scale and the State Geological Map at 1: 1 000 000 scale. Keywords: normative-methodical support, geochemical work, methods, requirements.

Основным документом, регламентирующим производство геохимических работ, является «Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений» 1983 г. издания [3]. Инструкция, являясь полновесным документом, в то же время по ряду важнейших позиций устарела и не соответствует современному уровню развития теории и практики геохимических поисков. Существенно дополняют вышеуказанный нормативный документ в плане региональных геохимических работ, вышедшие в 1992 г. под редакцией А.П. Соловова, Е.А. Филатова (составители Г.И. Хорин, В.П. Бородин, А.А. Матвеев) «Методические рекомендации по литохимическим методам поисков рудных месторождений по потокам рассеяния» [4]. В рекомендациях рассмотрены геолого-геохимические основы литохимических методов поисков по потокам рассеяния в активно денудированных районах, приводятся основные геохимические характеристики потоков рассеяния золоторудных, полиметаллических, оловорудных и редкометалльных месторождений, обсуждается технология поисков на различных стадиях геологоразведочных работ (ГРП). Вместе с тем и эти рекомендации с позиций современности не учитывают новые разработки последних десятилетий в области поисковой геохимии, например, структурные геохимические критерии прогноза, усовершенствованные методики оценки прогнозных ресурсов рудогенных систем старших рангов, новые технологии геохимических поисков на закрытых территориях.

Существующая проблема достоверности прогноза рудных объектов по геохимическим данным не решена и в нормативных документах по созданию Геохимической Основы Госгеолкарты-1000/3, 200/2 и по производству многоцелевого геохимического картирования (МГХК — 1000, 200) [12, 13]. Так, например, в соответствии с этими документами на усмотрение исполнителей предлагается более 30 способов оценки ресурсного потенциала, часть из которых не является прямыми методами прогноза, другие применимы при априорных оценках нелокализованных ресурсов, оставшиеся приводят к неоднозначным, нередко диаметрально противоположным результатам. В этом случае нарушается принцип унификации интерпретации геохимической информации и, как следствие, имеет место несопоставимость прогнозных результатов по отдельным территориям при низкой в целом геологической эффективности проводимых работ.

Подтверждением несовершенства существующих методик прогноза является низкий уровень локализации площадей для последующих стадий ГРП (например, при съемке м-ба 1:200 000 — в среднем 15–20 %), резкая неадекватность геохимических ресурсов и установленных запасов практически во всех регионах России. Основными причинами недостаточной эффективности региональных геохимических работ являются слабая профессиональная подготовка исполнителей [4], несовершенство существующих технологий производства полевых работ, интерпретационной базы и лабораторно-аналитического обеспечения [10].

Недостаточное на сегодняшний день нормативно-методическое и лабораторно-аналитическое обеспечение геохимических работ на фоне имеющих место дилетантских подходов к прогнозно-геохимическим построениям привело к обвальному увеличению фонда псевдоперспективных аномалий (многие сотни по России), к неэффективному расходованию средств на заверку многочисленных, нередко контрастных аномалий рассеянной минерализации, к дискредитации геохимических методов поисков в целом и к весьма обоснованному скептицизму многих геологов-поисковиков к прогнозным геохимическим оценкам.

В этой связи в рамках обновления нормативно-методической базы геохимических работ в 2016 г. в

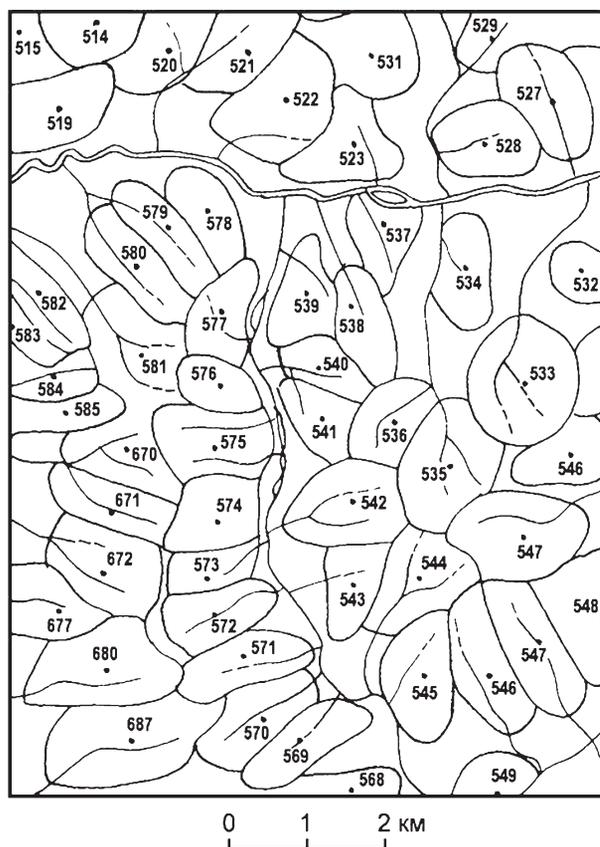


Рис. 1. Фрагмент карты фактического материала территории Северного Приамурья (способ выделения аномальных площадей в виде изолиний по данным опробования донных осадков водотоков I порядка с равными бассейнами водосбора (3–5 км²))

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между корреляционными матрицами коренного оруденения и гипергенных аномалий на объектах Северо-Востока (Методические рекомендации..., 1992)

Номер объекта	Вид аномалии	Вторичный ореол	Поток I порядка	Поток II порядка	Поток III порядка
1 2 3	Первичный ореол	0.86	0.63	0.32	0.07
		0.78	0.42	0.34	-0.09
		0.92	0.54	0.47	0.21
1 2 3	Вторичный ореол		0.63	0.38	0.16
			0.37	0.29	-0.09
			0.48	0.21	-0.24
1 2 3	Поток I порядка			0.21	-0.04
				0.29	0.02
				0.34	-0.12
1 2 3	Поток II порядка				0.24
					-0.07
					0.32
% значимых связей		100.0	100.0	55.6	8.3

Примечание: Объекты: 1 — Серебряный, 2 — Кент, 3 — Угрюмый; N — 45; критическое значение коэффициента парной корреляции при 5%-ном уровне значимости $r_{5\%}=0.294$

ФГУП «ИМГРЭ» составлены «Требования к организации, производству и результатам геохимических работ масштаба 1:200 000, завершающихся созданием геохимической основы Гостгеолкарты — 200/2» (В.А. Килипко, Л.А. Кривичкин, Н.Г. Гуляева и др.), как актуализированная версия «Временных требований к геохимическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Гостгеолкарты-200» (1999). Как справедливо отмечают авторы «Требований...» уровень охвата проблем, связанных с созданием ГХО-200, освещен неравнозначно. Наиболее полно охарактеризованы состав, структура и форматы картографических материалов. Методика полевых, лабораторных и камеральных работ в «Требованиях...» отражена в различной степени. По многим аспектам геохимических работ делаются ссылки на действующие нормативные и инструктивно-методические документы в области проведения региональных геохимических работ, которые, как отмечалось выше, в различной степени устарели. В этой связи по результатам рассмотрения вышеуказанных «Требований...» на НРС Роснедра они были перекаленифицированы в «Требования к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Гостгеолкарты — 200/2». Их следует рассматривать как первый важный шаг на пути к обновлению существующей нормативно-методической базы. В развитие этой тематики с целью повышения качества и эффективности прогноза и поисков месторождений твердых полезных ископаемых при создании геохимических основ представляется актуальным и своевременным постановка исследований по теме: «Требования к производству и результатам геохимических работ при создании геохимических основ ГДП-200 и ГК-1000». Предлагаемый документ по полноте информации должен соответствовать «Инструкции...» 1983 г. издания, по содержанию — отражать все новые достижения прикладной геохимии, в том числе разра-

ботанные за последние два десятилетия новые подходы, способы и методики производства геохимических работ и интерпретации геохимической информации. К таким новым методическим и технологическим разработкам и прикладным результатам по отношению к действующей инструкции [4] относятся следующие:

1. При геохимической съемке по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 применение **схемы с опробованием донных осадков устьевых частей водотоков I порядка** с равными бассейнами водосбора (3–5 км²) с исключением из опробования аллювия водотоков высоких порядков [1, 4]. Далее содержания анализируемых элементов относят к центру этих бассейнов с последующим оконтуриванием ореолов в изолиниях стандартным способом. В качестве примера на рис. 1 представлен фрагмент такой обновленной карты фактического материала территории Северного Приамурья. Выбор ранга опробуемых водотоков обусловлен тем, что распределение элементов в коренном субстрате объективно отражает только содержания элементов в аллювии водотоков I и в меньшей степени II порядков, что подтверждается данными определения корреляции между содержаниями элементов в системе первичный ореол — вторичный ореол — поток рассеяния (табл. 1). Следовательно, геометризация рудогенных систем, оценка формационной принадлежности и прогнозных ресурсов коренных источников потоков рассеяния могут корректно осуществляться исключительно по данным опробования верховьев речных систем.

2. При создании геохимической основы масштаба 1:1 000 000 сопряженное опробование рыхлого аллювия, элювио-делювия и коренных пород на выделенных квазиоднородных площадках со средней плотностью 1 пункт на 100 км² с последующим созданием комплекта цифровых карт многоцелевого назначения на основе ГИС-технологий (рис. 2) — это так называемая **технология многоцелевого геохимического картирования (МГХК)** [12, 13].

3. **Методика разбраковки геохимических аномалий по совокупности концентрационных и структурных геохимических признаков** [2, 6, 7] (степень упорядоченности структур аномальных геохимических полей (АГХП*), иерархическая структура аномальных геохимических систем (АГХС**), иерархическая структура концентраций рудных элементов, позиция младших членов в АГХП старших рангов).

* АГХП — совокупность пространственно сближенных или совмещенных геохимических аномалий родственных химических элементов, формирование которых обусловлено конкретными геологическими событиями.

** АГХС — ассоциация закономерно локализованных в пространстве и времени АГХП рангов от РР, РУ до РМ, РТ включительно. Каждому члену (АГХП) таких сложно построенных АГХС соответствует конкретный этап развития территории.

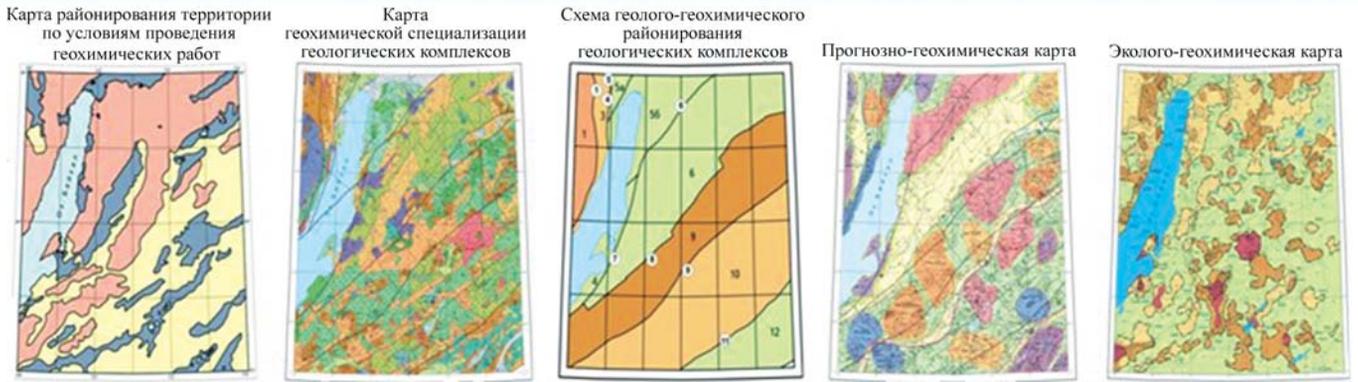


Рис. 2. Комплект цифровых карт многоцелевого назначения на основе ГИС-технологий

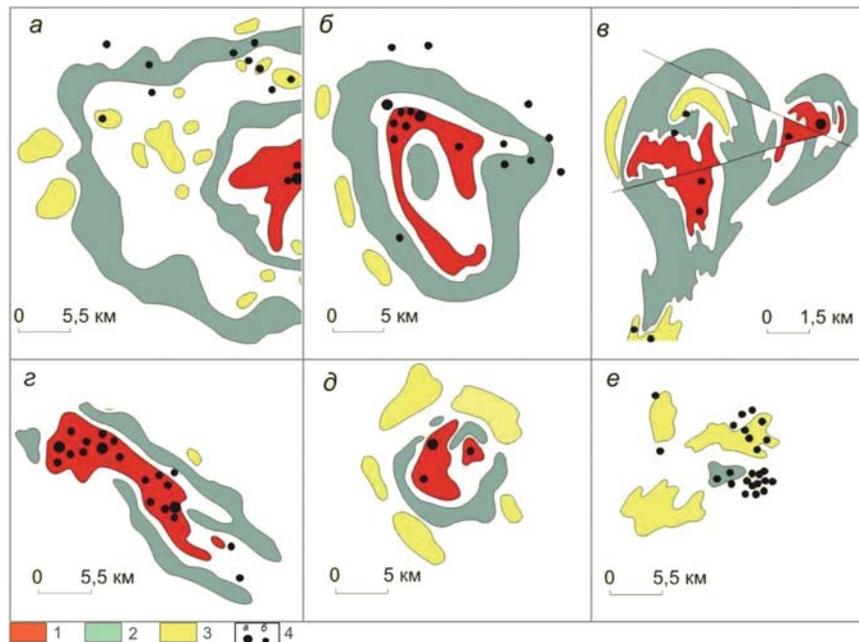


Рис. 3. Структуры АГХП рангов РР, РУ золотой специализации: а — Дусканынского РР, б — Токурского РУ, в — Теркенеевского РУ, г — Тенькинского РУ, д — Бамского РУ, е — АГХП неупорядоченного строения Омгучское (ранг РУ). 1 — ядерная зона; 2 — зона обмена; 3 — фланговая зона концентрации; 4 — проявления полезных ископаемых: а — месторождения, б — рудопроявления

В самом общем виде структура выражается в упорядоченном или хаотичном строении АГХП, т.е. фактически характеризует степень проявленности объемной геохимической зональности. Эта зональность выражается в закономерной позиции генетически родственных ореолов привноса-выноса так называемых центростремительных и центробежных элементов, образующих ярко выраженные системы объемно-зонального строения (рис. 3).

Наиболее широко распространены в природе аномалии неупорядоченного строения, на фоне которых структуры зональных АГХП представляют собой аномальное явление. Однако именно последние, являясь природными аккумуляторами

ми химических элементов вплоть до промышленных концентраций, имеют наиболее важное теоретическое и практическое значение.

4. *Результаты оптимизации сетей геохимического опробования на всех стадиях ГРП.* Плотность геохимического опробования (сеть) должна обеспечивать надежность прогноза рудогенных систем ранга, соответствующего масштабу геохимических работ. Как свидетельствуют мировая практика и наш опыт проведения разномасштабных работ, а также расчеты вероятности выявления рудных объектов конкретного ранга, переход от прямоугольной к квадратной сети с соответствующим уменьшением плотности опробования (табл. 2) позволяет надежно фиксировать рудогенные системы, соответствующие масштабу геохимических работ; существенно уменьшить трудозатраты на пробоотбор; с наименьшими финансовыми затратами

Таблица 2
Основные объекты прогноза и поисков при литохимических съемках различного масштаба

Масштаб геохимической съемки	Минимальная плотность опробования (квадратная сеть)	Основной объект прогноза и поисков	Площадь объекта прогноза (км ²)	Количество проб
1:1 000 000	1 пр./100 км ² (10 × 10 км)	РУ, (РР)	100–1000 (1000–10000)	1–10 (10–100)
1:500 000	1 пр./25 км ² (5 × 5 км)	РУ	100–1000	4–40
1:200 000	1 пр./4 км ² (2 × 2 км)	РП, (РУ)	10–100 (100–1000)	2,5–25 (25–250)
1:50 000	1 пр./0,25 км ² (500 × 500 м)	РМ	1–10	4–40
1:25 000	1 пр./0,06 км ² (250 × 250 м)	РТ, (РМ)	0,1–1 (1–10)	2–20 (20–200)
1:10 000	1 пр./0,01 км ² (100 × 100 м)	РТ	0,1–1	10–100

перейти от качественных к количественным методам анализа проб [10].

5. **Усовершенствованная методика количественной оценки прогнозных ресурсов.** Разработанная во ВСЕГЕИ [8, 1] методика прогноза в отличие от «инструктивной» методики предусматривает оценку ресурсов рудных объектов старших рангов с учетом доли кондиционного металла, а также на основе теоретически обоснованной и практически широко апробированной системы выбора параметров и характеристик аномалий и прогнозируемого оруденения. Она базируется на следующих методических разработках и прикладных результатах:

— способе отражения аномальных площадей в орелом варианте по данным литохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1: 200 000 (см. выше);

— способе геометризации разноранговых аномальных геохимических полей по признаку иерархической структуры концентраций рудных элементов;

— результатах типизации месторождений различной формационной принадлежности (см. ниже);

— зависимости значений доли концентрированной формы нахождения элемента (α) от площади (ранга) аномального геохимического поля и кларка содержания элемента в земной коре;

— зависимости значений коэффициента соответствия вторичный ореол — первичный ореол (k) от сульфидности прогнозируемого оруденения и ландшафтных условий локализации аномалий;

— результатах анализа и синтеза разрозненных данных о значениях коэффициента соответствия поток — вторичный ореол (k') при различных способах пробоподготовки;

— адаптированных применительно к АГХП старших рангов авторских подходов [1, 8] при оценке вертикального размаха, прогнозируемого оруденения (H) с использованием принципа подобия [11];

— способе определения уровня эрозионного среза, прогнозируемого оруденения (z) по данным опробования вторичных сред в координатах коэффициент зональности — гипсометрический уровень [7].

Разработанная система выбора параметров и характеристик аномалий и прогнозируемого оруденения позволяет получать относительно несмещенные реальные оценки ресурсов при

невысокой плотности геохимических наблюдений на региональных стадиях ГРП [7, 8].

6. **Технология проведения геохимических поисков на закрытых территориях.** Во ВСЕГЕИ разработан новый метод поисков месторождений, перекрытых рыхлыми отложениями повышенной мощности, — метод анализа сверхтонкой фракции (МАСФ) [5], представляющий собой адаптированный к российским условиям аналог китайского высокоэффективного метода МОМЕО. Сущность метода заключается в выделении из проб рыхлых отложений сверхтонкой фракции с последующим переводом в раствор сорбционно-солевых форм нахождения элементов и их анализом количественными методами (ICP OES, ICP MS и др.) (рис. 4).

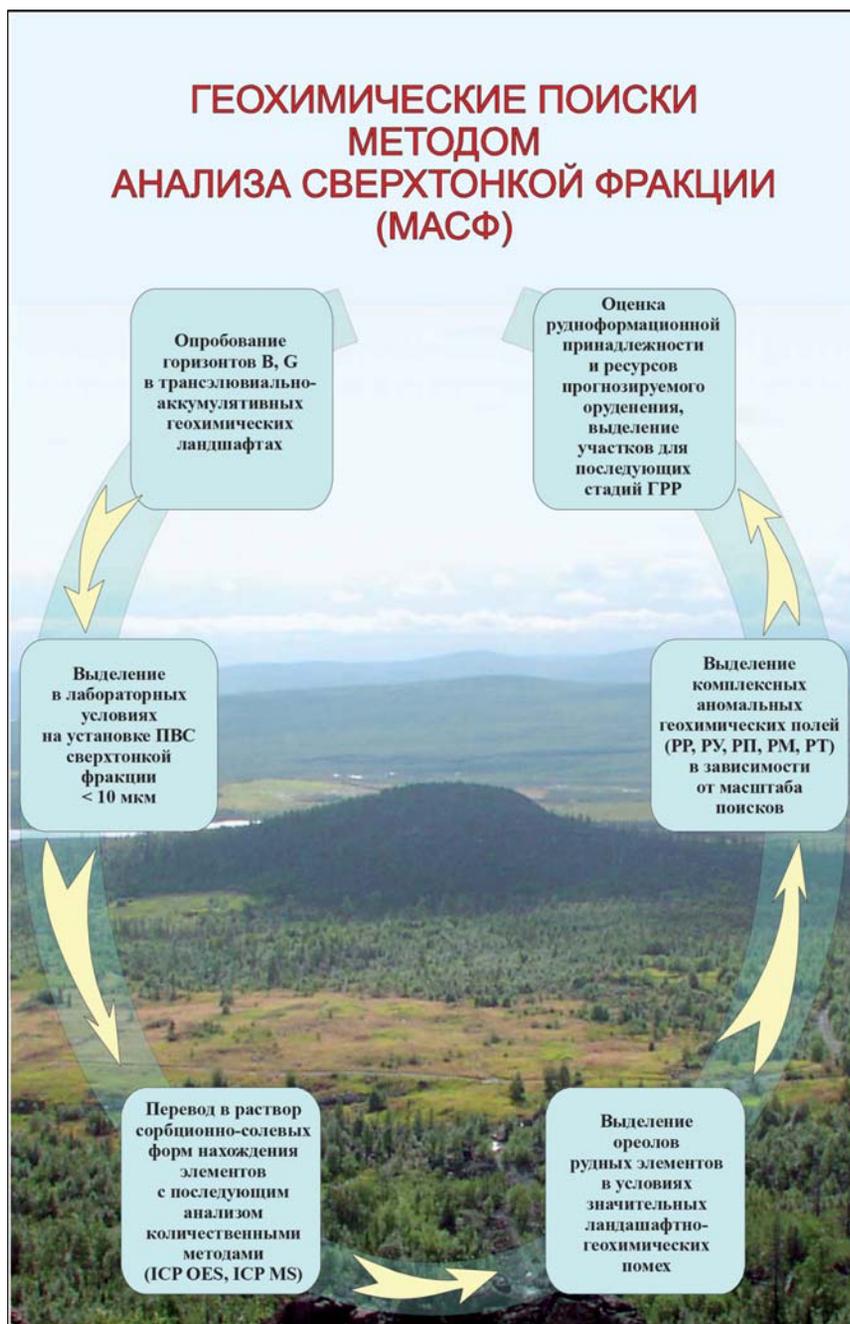


Рис. 4. Технологическая схема применения метода анализа сверхтонкой фракции (МАСФ)

Таблица 3
Фрагмент систематики месторождений золота

Гидротермальная группа, плугогенная подгруппа, мышьяковый ряд																				
Золото-кварцевая (золото-мышьяковая) рудная формация (золото-арсенопиритовый минеральный тип)																				
№ п/п	Рудопроявления (кол-во проб в выборке)	Ранжированный ряд элементов (КК)	Коэффициенты формационной принадлежности								Сульфидность (%)	Вмещающие геологические формации и образования — проявление магматизма (метасоматические изменения)	Рудные минералы (в обобщенных данных в знаменателе — частота встречаемости, в %)	Минеральный состав продуктивных ассоциаций		Пробность золота (средняя)	Типоформная рудная ассоциация			
			Au/Ag	Pb/As	As/W	As/BI	Sn/BI	Sb/W	Ag/Sn	Ag/BI				SS (n x 10 ⁻³)	PbCu/MoAs		Второстепенные (редкие)	Нерудные минералы	Главные	минеральная
1	Дактуй (2)	Au ₂₀₀₀ , As _{1037,5} , Sb _{122,2} , Ag _{4,47} , Mo ₁₀₀ , W ₃ , Cu ₃ , Pb _{1,21} , Bi ₁ , Zn _{0,65} , Sn _{0,5}	2,3	0,006	53	4842	1,8	3,4	0,5	1,05	403	0,03	Мало-Фидная	Au, arspr, pt	chlpt, gal	Q	—	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs (Sb)	
2	Верхние Лужки (18)	Au ₁₇₂₅ , As ₄₈₀ , Ag ₃₈₃ , W ₉ , Pb ₃ , Sb _{2,31} , Mo _{1,7} , Cu ₁ , Bi ₁ , Zn _{0,77} , Sn _{0,6}	0,7	0,08	106	1200	2,2	3,4	0,05	2,8	111	0,9	Мало-Фидная	Au, arspr, pt	pirr	Q	—	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs	
3	Тарнахское (3)	As _{1666,5} , Au ₄₀₀₀ , Ag _{4,43} , Sb ₂₈₀ , Pb ₁₅ , W ₄ , Mo ₂ , Zn _{2,7} , Cu _{2,5} , Bi _{0,7} , Sn _{0,47}	0,1	0,009	8333	5555	2,1	14	0,2	4433	3390	0,1	Мало-Фидная	Au, arspr, pt	—	Q	—	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs (AgSb)	
4	Кварцитовое (45)	Au ₄₆₀₀ , As ₁₀₇₅ , Ag ₇₅ , Sb ₁₅ , W ₁₅ , Pb _{6,6} , Bi _{2,7} , Mo _{2,6} , Cu _{1,8} , Sn _{0,8} , Zn _{0,31}	1,0	0,016	143	5416	1	0,04	0,02	92	236	0,1	Мало-Фидная	Au, pt, arspr, gal	sfl, chlpt, pirr	Q, q-al	—	Золото-галенит-пирит-арсенопиритовая	AuAs	
5	Утинское	Au _{3978,7} , As ₄₆₉ , Ag ₁₈₀ , Cu ₃ , Sn ₂ , Bi _{1,2} , Mo ₁ , W ₁ , Sb ₁ , Zn ₁ , Pb _{0,3}	3,6	0,01	186	933	6	0,04	1,8	10	106	0,7	Мало-Фидная	Au, arspr, pt	Gal, sfl, pirr, ttrd, blgr, ant	q-al (cal, ser, chl)	880–950	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs (Ag)	
6	Ингалгинское	Au As [Cu Zn]											Мало-Фидная	Au, pt, arspr	Chlpt, sfl	q	(720)	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs	
7	Афанасьевское	Au As											Мало-Фидная	Au, arspr, pt	—	q-al (msk, turm)	870–910	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs	
8	Кербинское	Au As (Pb Zn)											Мало-Фидная	Au, arspr	Pt, gal, sfl	q	—	Золото-арсенопиритовая	AuAs	
9	Толоканское	Au As (Cu Pb Zn W)											Мало-Фидная	Au, arspr, pt	Chlpt, gal, sfl, chee	Q (chl, ser)	—	Золото-пирит-арсенопиритовая	AuAs	
	Обобщенные данные по формации	Au ₁₂₈₄₇ , As ₁₀₆₇ , Ag ₇₀ , Sb ₁₃ , W _{4,0} , Pb _{2,6} , Mo _{2,2} , Cu _{1,7} , Bi _{1,7} , Zn _{1,0} , Sn _{0,8} Au — As — Sb >1000 >250 10–1000 Ag — W, Pb, Cu, Mo, Bi, Zn 1–1000 1–100 1–10	1,6 (0,1–27)	0,018 (0,002–0,1)	286 (10–833)			0,44 (0,002–24)				314 (67–3390)		Мало-Фидная	Au, arspr, pt 100%	sfl, gal, chlpt 50–95% pirr, chee 20–50% ant, b, r, kin, ttrd, blgr <20%	Q al, ser, chl, cal (msk, turm)	700–910 (810)	Золото-пирит-галенит-арсенопиритовая	AuAs (AgSbW)

По результатам сравнительного анализа поисковой информативности стандартной литохимической съемки по остаточным вторичным ореолам рассеяния, тиллевой съемки, метода анализа сверхтонкой фракции, термомагнитного геохимического метода (ТМГМ) и метода диффузионного извлечения металлов (МДИ), МАСФ показал себя как наиболее эффективный и экономически рентабельный метод прогноза и поисков на закрытых территориях.

7. *Свод данных по составу химических элементов известных рудных месторождений высоколиквидных металлов (Au, Ag)* как основа оценки по геохимическим данным рудно-формационной принадлежности прогнозируемых рудных объектов (табл. 3) [5].

8. *Способ определения природы аномалий, рудноформационной принадлежности прогнозируемого оруденения* на основе анализа спектров АГХП младших рангов в экстремальных (по содержанию потенциально рудных элементов) точках опробования, расположенных в пределах АГХП старших рангов [1, 7, 8].

9. *Шлихогеохимический метод прогноза потенциально золотоносных площадей в платформенных структурах России* по ретроспективным данным шлихового опробования [9].

Эти и другие инновации в той или иной степени нашли отражение в составленных за последние два десятка лет методических документах, которые представляют собой определенный задел по предлагаемой тематике:

1. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1 000 000 (А.А. Головин и др.) [12].

2. Временные требования к геохимическим картам в составе ГИС-Атласа карт геологического содержания масштаба 1:500 000 Дальневосточного Федерального округа (С.В. Соколов, Б.И. Бурдэ и др., 2002. (Роснедра, ВСЕГЕИ, ФГУГП «Амургеология», ДВИМС). Одобрены Геохимической секцией НРС Роснедр.

3. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000 (А.А. Головин и др.) [13].

4. Рекомендации по проведению геохимических работ в областях развития ледниковых образований (С.В. Соколов, А.Г. Марченко и др., 2005 (Роснедра, ВСЕГЕИ, ИМГРЭ).

5. Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полузакрытых территориях (С.В. Соколов) [1].

6. Указания по проведению опережающих геохимических работ по потокам рассеяния (С.В. Соколов, А.Г. Марченко и др., 2007 (Роснедра, ВСЕГЕИ, ИМГРЭ).

7. Временные требования по проведению геохимических поисков на закрытых и полузакрытых территориях (С.В. Соколов, А.Г. Марченко и др., 2007 (Роснедра, ВСЕГЕИ, ИМГРЭ).

Целевое назначение предлагаемых тематических работ: повышение качества и эффективности прогноза и поисков месторождений твердых полезных ископаемых при создании геохимических основ ГДП-200 и ГК-1000.

Основные геологические задачи.

1. Разработать требования к технологии опережающих геохимических работ ОГХР-200 и ОГХР-1000 для типовых ландшафтных обстановок территории РФ, в том числе для закрытых и полузакрытых территорий.

2. Разработать требования к лабораторно-аналитическим методам определения содержаний химических элементов при проведении геохимических работ.

3. Разработать требования, регламентирующие методику интерпретации прогнозно-геохимической информации при проведении геохимических работ, в том числе:

— актуализировать систему прогнозно-геохимических критериев разбраковки и оценки аномальных геохимических полей по совокупности структурных и концентрационных геохимических признаков по данным региональных геохимических работ по потокам и вторичным ореолам рассеяния;

— актуализировать методику выделения и оценки потенциально рудоносных геологических комплексов (металлогенической специализации) по данным опробования коренных пород;

— актуализировать геоинформационные компьютерные методики обработки и визуализации геохимических данных, включая оптимизированный алгоритм ведения баз геохимических данных и компьютерного картографирования моно- и полиэлементных аномальных геохимических полей;

— создать систематизированный свод данных по индикаторным химическим элементам известных рудных месторождений высоколиквидных металлов (Au, Ag, платиноиды) как основы оценки рудно-формационной принадлежности прогнозируемых по геохимическим данным рудных объектов;

— развить и унифицировать методики оценки ресурсов кат. P₃ и минерагенического потенциала прогнозируемых рудных объектов соответственно по остаточным и наложенным потокам и вторичным ореолам рассеяния.

4. Подготовить «Требования к производству и результатам геохимических работ при создании геохимических основ ГДП-200 и ГК-1000».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полузакрытых территориях* / Под ред. А.Ф. Морозова, Б.К. Михайлова, Т.В. Чепкасовой и др. / С.В. Соколов и др. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. — 98 с.
2. *Григоров, С.А.* Прикладные аспекты структурного метода поисков по геохимическим данным / С.А. Григоров / Теория и практика геохимических поисков в современных условиях. — М.: Наука, 1990. — С. 68–79.
3. *Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений.* — М.: Недра, 1983. — 191 с.
4. *Методические рекомендации по литохимическим методам поисков рудных месторождений по потокам рассеяния.* — М.: Изд-во ИМГРЭ, 1992. — 164 с.
5. *Патент РФ № 2330259 от 07.08.2006.* Геохимический способ поисков месторождений полезных ископаемых / О.В. Петров и др.
6. *Питулько, В.М.* Основы интерпретации данных поисковой геохимии / В.М. Питулько, И.Н. Крицук. — Л.: Недра, 1990. — 336 с.
7. *Соколов, С.В.* Структуры аномальных геохимических полей и прогноз оруденения / С.В. Соколов. — СПб: Наука, 1998. — 154 с.

8. Соколов, С.В. Методика прогноза и оценки ресурсного потенциала рудных полей, узлов и районов по потокам рассеяния на стадиях регионального изучения недр и прогнозно-поисковых работ / С.В. Соколов // Прикладная геохимия. — Вып. 5: Компьютерные технологии. — М.: ИМГРЭ, 2004. — С. 5–44.
9. Соколов, С.В. Шлихогеохимический метод прогноза потенциально золотосных площадей в платформенных структурах России (на примере Северо-Запада Русской платформы) / С.В. Соколов и др. // Сучасні економічні можливості розвитку та реалізації мінерально-сировинної бази України Росії в умовах глобалізації ринку мінеральної сировини, 2005. — С. 252–255.
10. Соколов, С.В. Задачи повышения эффективности геохимических работ поисковой геохимии / С.В. Соколов, С.С. Шевченко // Прикладная геохимия. — Вып. 8 (в 2-х томах). Проблемы поисковой геохимии. — Т. 2. Опыт геохимических поисков. — М.: ИМГРЭ, 2008. — С. 3–15.
11. Соловов, А.П. Геохимические методы поисков рудных месторождений / А.П. Соловов, А.А. Матвеев. — М.: МГУ, 1985.
12. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1 000 000 / А.А. Головин и др. — М.: ИМГРЭ, 1999.
13. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000 / А.А. Головин и др. — М.: ИМГРЭ, 2002. — 92 с.

© Коллектив авторов, 2019

Соколов Сергей Валерьевич // Sergey_Sokolov@vsegei.ru
 Шевченко Сергей Семенович // Sergey_Shevchenko@vsegei.ru
 Никитченко Иван Иосифович // imgre@imgre.u

УДК [504/4:001]:551.1/4

Шаройко Ю.А.¹, Грушин Р.В.² (1 — ФГБУ «ИМГРЭ», 2 — ФГБУ «Росгеолфонд»)

РОЛЬ И МЕСТО ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОГО ФОНДА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

*В статье приводится описание трех банков и баз геохимических данных ФГБУ «ИМГРЭ» (геохимических основ, геохимической изученности и геохимических аномалий) как части геологической информации ЕФГИ, включающих первичную и интерпретированную геохимическую информацию, которые формируются в результате выполнения работ среднего, мелкого и обзорного масштабов по геолого-геохимическому изучению территории России. **Ключевые слова:** геохимические данные, геохимическая основа, геохимическая аномалия, база данных.*

Sharoyko Yu.A.¹, Grushin R.V.² (1 — IMGRE, 2 — Rosgeolfond)
 THE PLACE AND ROLE OF GEOCHEMICAL DATA
 WHEN FORMING THE COMMON FUND OF
 GEOLOGICAL INFORMATION

*The article describes the three banks and databases of geochemical data of FGBI «IMGRE» (geochemical bases, geochemical studies and geochemical anomalies) as part of the geological information of the EFGI, including primary and interpreted geochemical information, which are formed as a result of the work of medium, small and review scales for geological and geochemical study of the territory of Russia. **Keywords:** geochemical data, geochemical basis, geochemical anomaly, database.*

Федеральным Законом «О недрах» №205-ФЗ устанавливается понятие Единого фонда геологической информации о недрах (ЕФГИ) как о федеральной государственной информационной системе (ФГИС) первичной и интерпретированной геологической информации о недрах. В том же Федеральном Законе (№205-ФЗ) определено само понятие *Геологической информации* и ее деление на *первичную* и *интерпретированную*.

Геохимические данные являются неотъемлемой частью геологической информации о недрах в составе ЕФГИ. Как и геологическая информация в целом, она также делится на *первичную* и *интерпретированную*. Геохимическая информация предоставляет данные: о содержании химических элементов в различных компонентах природной геологической среды, их распределении, миграции и концентрации; о сформированных ими геохимических площадях и полях; о распределении элементов рудных полезных ископаемых, а также о геологических процессах и экологическом состоянии геологической среды.

К *первичным геохимическим данным* относится информация о недрах, полученная непосредственно в процессе их геохимического изучения:

- собственно материал геохимических проб, журналы полевых наблюдений, документация и опробование;

- результаты аналитических исследований в виде наборов (*таблиц*) содержаний отдельных химических элементов по пробам;

- карты фактического материала и схемы пробоотбора.

Опробованию, в зависимости от видов проводимых работ, подлежат различные компоненты природной среды как традиционные (коренные горные породы, почвенные горизонты и донные осадки), так и дополнительные (кern скважин, шлихи, природные поверхностные или подземные воды, снежный или ледяной покровы, или компоненты растительного покрова и т.д.).

К *интерпретированным геохимическим данным* относятся данные, полученные в результате обработки, интерпретации, анализа или обобщения первичных геохимических данных:

- отчеты выполняемых геолого-съемочных работ среднего, мелкого и обзорного масштабов;

- картографические цифровые и аналоговые материалы отчетов в виде комплектов цифровых карт ГХО или тематических карт (ландшафтно-геохимической, геохимической специализации минерагенических зон, эколого-геохимической и т.д.);

- карты и картограммы геохимической изученности среднего, мелкого и обзорного масштабов (составленные как для территории России в целом, так и для отдельных ее частей);

- результаты анализа, обработки и переинтерпретации ретроспективной фондовой геохимической информации, ранее проведенных геологических работ;

- банки и базы данных геохимической информации.