

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УНИТАРНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ИНСТИТУТ МИНЕРАЛОГИИ, ГЕОХИМИИ И КРИСТАЛЛОХИМИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

**ТРЕБОВАНИЯ
К ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
КАРТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МАСШТАБА 1:1 000 000
(новая редакция)**

ОДОБРЕНО

Геохимической секцией НРС

Бюро научно-редакционного совета
по геологической картографии

СОГЛАСОВАНО

с Управлением геологических основ,
науки и информатики Роснедра



Москва – 2005

УДК (550.84.012 (75): 550.8:528/(084.3М 1000)

Требования к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая редакция). М., ИМГРЭ, 2005, 40с.

Требования регламентируют содержание, объемы, последовательность и результаты работ по составлению геохимической основы Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1000 000 третьего поколения. Требования подготовлены с учетом современной концепции и опыта регионального геохимического изучения территории России и обязательны для всех организаций и предприятий, осуществляющих составление геохимических основ и подготовку к изданию комплектов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000.

Авторы:

*А.А.Головин, О.С.Клюев (ИМГРЭ)
Г.М.Беляев (ВСЕГЕИ) при участии А.Н.Евдокимова (ВНИИОкеангеология)*

Редакционная коллегия:

*Э. К. Буренков (отв.редактор), А. Ф. Карпузов, С. И. Стрельников,
Е.И. Филатов, Т. В. Чепкасова, А. И. Ачкасов*

- © Федеральное агентство по недропользованию МПР РФ, 2005
- © ИМГРЭ, 2005
- © ВСЕГЕИ, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ГЕОХИМИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....	8
3. ТРЕБОВАНИЯ К БАНКУ И БАЗАМ ДАННЫХ.....	12
4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКТА КАРТ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ.....	16
5. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА.....	22
6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ГОСГЕОЛКАРТЫ-1000/3.....	23
6.1. Подготовительные и проектные работы.....	23
6.2. Сбор, систематизация и обобщение исходных данных.....	24
6.3. Создание банка и баз данных.....	24
6.4. Составление комплекта карт геохимической основы Госгеолкарты-1000.....	24
7. ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ГОСГЕОЛКАРТЫ-1000/3.....	26
ЛИТЕРАТУРА.....	27

В тексте «Требований ...» приняты следующие сокращения:

БГХД -	банк геохимических данных
ГА -	геохимическая аномалия
ГЗ -	геологическое задание
ГБЦГИ -	Государственный банк цифровой геологической информации при ГлавНИВЦ
ГИС -	географическая информационная система, используемая при создании цифровых карт (геологических, геохимических и др.)
ГлавНИВЦ -	Главный научно-информационный вычислительный центр МПР России
ГО -	геологическое образование
ПТ -	геологическое подразделение
ГСР -	геологосъемочные работы
ГХО -	геохимическая основа Госгеолкарты-1000/3
ГХР -	геохимические работы
ГХС -	геохимическая съемка
КДЧО -	карта дочетвертичных образований
КПИ -	карта полезных ископаемых
КЧО -	карта четвертичных образований
ЛК -	литологическая карта поверхности дна акваторий
МДЗ -	материалы дистанционного зонирования
ПГС -	природно-геологическая среда
ПСД -	проектно-сметная документация
ПГХК -	прогнозно-геохимическая карта
РИКЦ -	региональный информационно-компьютерный центр
СпецИКЦ РГ	- специализированный информационно-компьютерный центр по региональной геологии (при ВСЕГЕИ)
ССО -	сбор, систематизация и обобщение данных
СФЗ -	структурно-формационная зона
СФБ -	структурно-формационный блок
СФР -	сметно-финансовый расчет
ГЗ -	техническое задание
ФБ РГХИ -	Федеральный банк региональной геохимической информации (при ИМГРЭ)
Х.Э. -	химический элемент
ЦМ -	цифровая модель
ЭГК -	эколого-геологическая карта

ВВЕДЕНИЕ

«Требования к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000000» являются неотъемлемой частью Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов этой карты третьего поколения - Госгеолкарты-1000/3 [4]. Одной из отличительных черт Госгеолкарты-1000/3 является целенаправленное использование геохимической информации для решения задач, стоящих перед этой картой. Рассматриваемые «Требования...» регламентируют подходы к решению этих задач на основе имеющихся геохимических данных с учетом геохимической изученности территории суши и континентального шельфа в рамках конкретных листов. Настоящие «Требования...» составлены с учетом современного состояния методов прикладной геохимии, согласованы с действующими нормативными документами МПР России и основными положениями и результатами апробации на полигонах РФ «Требований к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1 000 000» [12, 23], «Требований к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200000» [24]. «Требования...» также учитывают новые возможности, появившиеся в связи с использованием ГИС-технологий [6]. «Требования...» обязательны для всех организаций независимо от форм собственности и подчиненности, проводящих работы по составлению геохимических основ к полистным комплектам Госгеолкарты-1000/3.

В «Требованиях...» учтены замечания и предложения, поступившие от ведущих специалистов ВНИИОкеангеология, ДВИМС, МИФ Экоцентр, Северо-Западного РГЦ, Александровской ОМЭ, одобренные НРС МПР (21.06.2000, протокол №38) и Геохимической секцией (26.04.2000г., протокол №20).

Новая редакция содержит дополнения и изменения, в основном, редакционного характера, направленные на уточнение отдельных положений, их конкретизацию, приведение в соответствие с реализованной на практике технологией геохимических работ. Учтен опыт создания геохимических основ согласно «Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (Приложение 7) (1999) и «Требований к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 0000 00 (электронный вариант)» (2001), а также результаты экспертного рассмотрения материалов на Геохимической секции НРС.

Разработанные группой сотрудников ИМГРЭ (А. А. Головин, Е. И. Филатов, А. И. Ачкасов, Г. С. Гусев, Н. Г. Гуляева, Л. А. Криночкин) и ВСЕГЕИ (Г. М. Беляев) на основе обобщения результатов апробации геохимических основ предложения к редактированию «Требований...» одобрены Геохимической секцией НРС (07.04.2003 г., протокол №46) и Бюро НРС МПР (15.04.2003 г., протокол № 19).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Геохимическая основа (ГХО) Госгеолкарты-1000/3 представляет собой совокупность картографических, табличных и текстовых геохимических материалов, обработанных в форматах ГИС-технологий и предназначенных для повышения информативности и прогностических свойств комплекта Госгеолкарты-1000/3 - геологических карт дочетвертичных и четвертичных образований, литологической карты поверхности дна акваторий, карты полезных ископаемых, эколого-геологической карты.

1.2. ГХО как банк геохимических данных является составной частью банка данных Госгеолкарты-1000/3.

1.3. Работы по составлению геохимических основ полистных комплектов Госгеолкарты-1000/3 проводятся в соответствии с концепцией создания этой карты, утвержденной постановлением коллегии Госкомнедра №18-2 от 19.12.1995.

1.4. Геохимическая основа предусматривает решение следующих задач:

- геохимическая характеристика геологических образований (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акваторий) и выявление их геохимической специализации;
- разработка системы региональных кларков химических элементов для различных компонентов природно-геологической среды (ПГС);
- уточнение перспектив известных и выделение новых потенциальных металлогенических зон, рудных районов и узлов;
- количественная оценка прогнозных ресурсов потенциально рудоносных площадей;
- выявление и оконтуривание зон, районов и узлов техногенного загрязнения и площадей с повышенными природными концентрациями токсичных химических элементов и (или) с дефицитом биофильных элементов.

1.5. Работы по составлению геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 осуществляются путем использования материалов предшествующих геохимических работ масштабов 1:1 000 000-1:200 000 и, в случае их отсутствия, - 1:500 000 (рис. Г), а также материалов изданных геолого-геохимических и эколого-геологических карт России масштаба 1:5 000 000 [7-11, 14, 20].

1.6. Геохимическая основа Госгеолкарты-1000/3 представляет собой комплект карт геохимического содержания, составленных на единой с комплектом Госгеолкарты-1000/3 топографической основе масштаба 1:1 000 000 в стандартной полистной международной разграфке, сопровождаемых отчетом и банком данных.

1.7. Работы по составлению ГХО проводятся только на листах (серии листов), где запланировано составление Госгеолкарты-1000/3. Составление ГХО должно начинаться с опережением основных работ по составлению Госгеолкарты-1000/3 (опережающий этап), а завершаться одновременно с окончанием этих работ (сопровождающий этап),

1.8. Работы по составлению ГХО проводятся камеральным путем с применением современных ГИС-технологий. Конечной продукцией является комплект цифровых карт, сопровождаемый банками геохимических данных - геохимической изученности, первичных (аналитических данных по результатам ранее проведенных геохимических работ удовлетворительного качества) и производных (картографических и атрибутивных по основным информационным блокам каждой карты комплекта и комплекта в целом). Если по каким-либо причинам карты первоначально составляются на бумажных носителях, то в процессе работ по составлению ГХО они оцифровываются и хранятся на магнитных носителях, входящих в обязательный перечень результатов работ.

1.9. Заказ на проведение работ по составлению ГХО выдается либо непосредственно МПР России путем их внесения в пообъектный план организации-исполнителя, либо организацией, имеющей госзаказ на составление комплекта Госгеолкарты-1000/3 на конкретный лист (серию листов). Заказ на составление ГХО размещается на конкурсной основе в соответствии с действующими нормативными документами МПР России.

1.10. Финансирование работ по составлению ГХО Госгеолкарты-1000/3 осуществляется МПР России или организацией-заказчиком из средств Федерального бюджета.

1.11. Работы по составлению ГХО проводятся на основе геологического задания (ГЗ) или технического задания (ТЗ) в следующем порядке:

1.11.1. Утверждение Заказчиком ГЗ или ТЗ и сметно-финансового расчета (СФР) на проведение подготовительного этапа;

1.11.2. Приемка Заказчиком с участием представителя геохимической секции НРС или куратора материалов подготовительного этапа с оценкой:

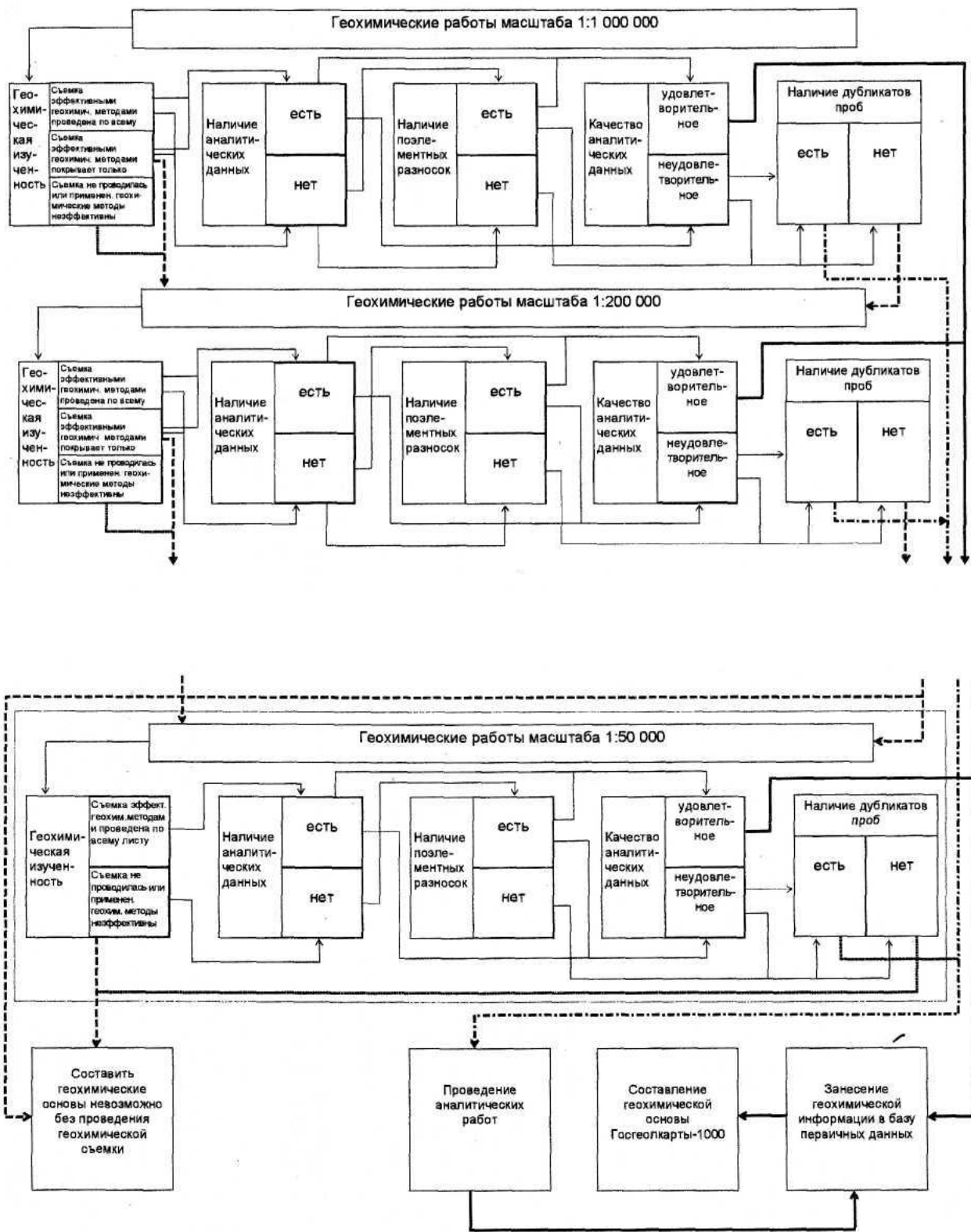


Рис.1. Технологическая схема работ по созданию геохимической основы КПИ и ЭГК комплекта Госгеолкарты-1000/3

- обеспеченности площади данными предшествующих геохимических работ и их качества применительно к геолого-минералогическим, ландшафтным и хозяйственно-экономическим условиям изучаемой площади;
- возможности составления конкретных карт ГХО;
- полноты наличия необходимых для составления ГХО исходных картографических материалов.

В случае заключения о невозможности использования имеющихся геохимических материалов или их отсутствия работы по созданию ГХО Госгеолкарты-1000/3 прекращаются со списанием затрат после сдачи материалов (информационного отчета с картами геохимической изученности, функционального зонирования, районирования по условиям проведения геохимических работ), представляемых в электронном и аналоговом видах.;

1.11.3. В случае положительных результатов работ подготовительного этапа Заказчик утверждает ГЗ (ТЗ) и необходимую проектно-сметную документацию (ПСД) на опережающие работы по составлению ГХО с конкретным обоснованием ее состава, объемов, трудозатрат и стоимости работ.

1.12. Работы по составлению ГХО Госгеолкарты-1000/3 координируются Главной редакционной коллегией по геологическому картографированию МПР России и контролируются Геохимической секцией НРС МПР России при ИМГРЭ. Геохимическая секция НРС назначает кураторов по каждому региону РФ, которые осуществляют научно-методическую и консультативную помощь организациям, выполняющим работы по составлению ГХО, и проводят экспертизу результатов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ГЕОХИМИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ

2.1. Работы по составлению ГХО должны начинаться с анализа геохимической изученности площади (см. п. 1.11).

2.2. Анализ геохимической изученности листа (серии листов) включает:

- установление полноты геохимической изученности площади в масштабе 1:1 000 000-1:200 000, а на не изученных в указанных масштабах площадях - 1:50000;
- оценка информативности примененных методов, исходя из конкретных геологических и ландшафтных условий территории;
- оценка степени сохранности аналитических данных на бумажных или магнитных носителях со всеми необходимыми характеристиками;
- определение качества аналитических данных проведенных ранее геохимических работ с учетом соответствия аналитических данных требованиям по пределам обнаружения Х.Э., воспроизводимости, правильности определений и количеству проанализированных элементов, необходимых для решения задач применительно к данной территории [23];
- оценка пригодности имеющихся геохимических карт для составления ГХО;
- определение степени сохранности дубликатов геохимических проб.

2.3. Геохимическую изученность площади следует считать удовлетворительной при соблюдении следующих требований:

- геохимические съемки территории суши масштабов 1:1 000 000-1:200 000 проведены. При наличии участков внутри территории листа (серии листов), где работы указанных масштабов отсутствуют или имеют неудовлетворительное качество допускается использование результатов ГХС масштаба 1:50 000;
- геохимические съемки акватории масштаба 1:1 000 000 проведены или площадь акватории геохимически изучена профильным или точечным опробованием донных отложений на аккумулятивных равнинах с частотой опробования не менее 1 пробы на 2500 км² (масштаб

1:5000000), а на прибрежных склонах, поднятиях, впадинах и желобах с частотой опробования не менее 1 пробы на 100 км² (масштаб 1:1 000 000);

- примененные геохимические методы информативны с учетом конкретных геологических и ландшафтных условий территории (табл. Г);

- имеются в наличии аналитические данные с привязками проб к картам фактического материала геохимического опробования или геохимические карты (поэлементные, полиэлементные и др.);

- результаты примененных методов анализа позволяют получить не менее трех значимых цифр на каждый порядок содержаний химических элементов;

- перечень изученных химических элементов включает основные элементы-индикаторы полезных ископаемых и основные токсичные элементы территориальных источников загрязнения (для территорий с напряженной экологической обстановкой);

- чувствительность анализа позволяет получить не менее 15% значимых величин содержаний по изученным химическим элементам.

2.4. Информативность примененных геохимических методов, оценивается с помощью имеющихся или специально составляемых карт районирования территорий по условиям проведения геохимических работ и функционального зонирования территории [23].

Таблица 1

Рациональный комплекс геохимических методов для различных геологических условий

Ландшафтно-геологические условия	Районы с одноярусным строением				Районы с двух-трехярусным строением		Акватории
	Открытые		Перекрытые чехлом рыхлых отложений		С нерасчлененным рельефом	С расчлененным рельефом	
	С нерасчлененным рельефом	С расчлененным рельефом	С нерасчлененным рельефом	С расчлененным рельефом			
Решаемые задачи							
Изучение геохимической специализации геологических образований	R _н , R _с	R _н , R _с	R _с	R _н , R _с	R _с	R _с	R _с , B
Прогнозирование полезных ископаемых	S _в , S _а , R _н , V, H _м	B, H _м , W _с , S _а , S _в	R _с , A, V, S _а	B, H _м , W _с , A, V	R _с , A, W _п , V, S _а	R _с , A, W _п , V, S _а	B, H _м , R _с , A
Оценка эколого-геохимического состояния территорий	S _а , W _с , V, A, B	B, W _с , V, S _а , A	S _а , W _с , V, B, A	B, W _с , V, S _а , A	S _а , W _с , V, B, A	B, W _с , V, S _а , A	W _п , B, P

Обозначения геохимических методов по опробуемым компонентам геологической среды:

1. Литохимический по почвам: горизонт А (A₀, A₁) – S_а; горизонт В, ВС – S_в.
2. Литохимический по коренным горным породам: по обнажениям и горным выработкам – R_н; по керну скважин – R_с.
3. Литохимический по донным отложениям – В.
4. Шлиховой, шликсгеохимический – H_м.
5. Гидрогеохимический: воды поверхностные – W_с; воды подземные – W_п; воды придонные – W_{пв}.
6. Биогеохимический: растения – V; фитозоопланктон, водоросли – P.
7. Атмогеохимический – А.

2.5. Сбору, систематизации и обобщению подлежат следующие геохимические материалы удовлетворительного качества:

- пометодные и помасштабные карты фактического материала геохимического опробования;

- результаты аналитических определений с привязками проб и характеристиками аналитических методов, а также петрохимические данные по результатам целенаправленного опробования и анализа ГО (дочетвертичных, четвертичных, поверхности дна акваторий), проведенных в процессе ГСР; результаты ГХС масштаба 1:1 000 000 собираются полностью, а масштаба 1:200 000-1:50 000 в виде объединенных (осредненных) проб в координатной привязке к центру трапеции масштаба 1:25 000; для усреднения данных используется современный математический аппарат усреднения [1,3];

- пометодные разномасштабные геохимические карты различного содержания (моноэлементные, полиэлементные, геохимических ассоциаций, геохимических показателей и др.);

- геолого-геохимические характеристики известных рудных и нефтегазоносных зон, районов, узлов и месторождений (элементный состав, соотношения Х.Э., структура, форма, размеры, факторы структурно-формационного контроля ГА и т. д.);

- результаты геохимического изучения керна опорных и параметрических скважин, особенно в пределах чехлов молодых и древних платформ;

- данные по химическому составу и объемам загрязнений ПГС (выбросы, стоки, отходы, средства химизации сельского хозяйства и т. д.) основными источниками загрязнения, находящимися на изучаемой территории.

2.6. Рационально сбор ретроспективной информации проводить в последовательности от мелкого масштаба к крупному (см. рис. 1). В первую очередь собирается геохимическая информация удовлетворительного качества по ГХС масштаба 1:1 000 000. Затем (по площадям, не охарактеризованной информацией указанного масштаба) - геохимическая информация удовлетворительного качества масштаба 1:200 000. Результаты ГХС масштаба 1:50 000 изучаются и используются только в случае, указанном в п. 2.3. (первый абзац). Результаты ГХС масштабов 1:200 000 и крупнее переводятся в масштаб 1:1 000 000 либо путем осреднения [1, 3] с размером, ячейки 100 км², что примерно соответствует трапеции масштаба 1:25 000 (70-95 км²), либо генерализацией методами ГИС-технологии.

2.7. В случае неудовлетворительного качества имеющихся аналитических данных проводится сбор и систематизация дубликатов проб и их повторное аналитическое изучение. Количество дубликатов проб, требующих повторного аналитического изучения обосновывается в ПСД (см. п. Г11). При этом необходимо исходить из следующего:

- для составления карт геохимической специализации ГО необходимо иметь аналитические характеристики не менее 15 проб коренных пород по каждому петрохимическому типу пород, входящих в ГП;

- для составления ПГХК необходимы аналитические характеристики проб по одному из информативных для данного района компонентов ПГС (см. табл. Г) со средней плотностью 1 проба на 100 км²;

- для составления эколого-геохимической карты необходимы аналитические характеристики проб, отобранных по одному из наиболее интенсивно депонирующих загрязнение компонентов ПГС (см. табл.1) со средней плотностью 1 проба на 100 км² или позволяющие оценить каждый из выделов на карте функционального зонирования территории не менее, чем 30 пробами.

2.8. Наличие и качество исходных материалов определяют возможности составления конкретных карт, входящих в комплект ГХО (рис. 2):

- отсутствие или неудовлетворительное качество геохимических данных геологических или геохимических съемок с опробованием геологических образований (четвертичных, дочетвертичных отложений и поверхности дна акваторий) не позволяет составить соответствующие карты геохимической специализации ГО, карты геолого-геохимического

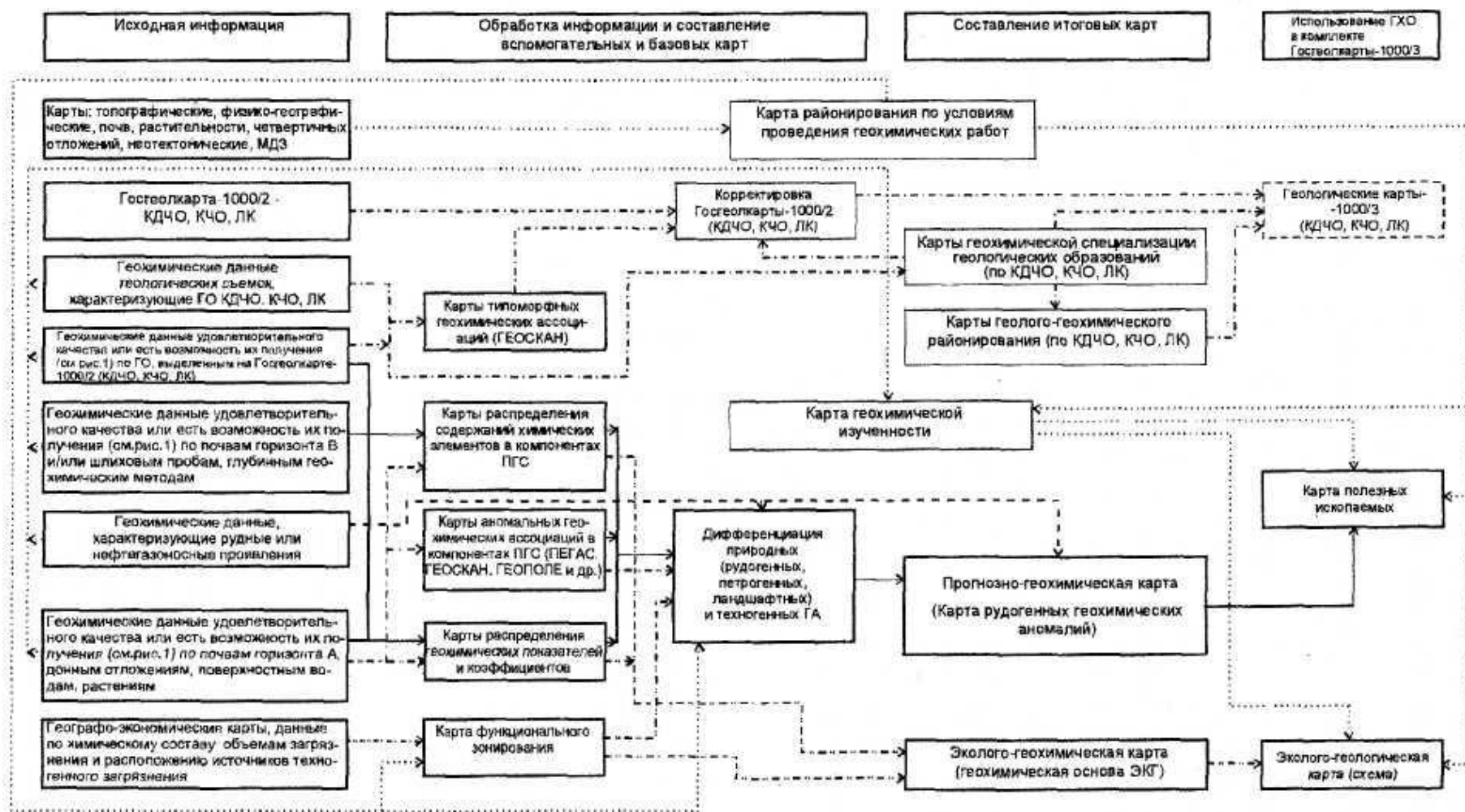


Рис. 2. Схема зависимости полноты комплекта ГХО от наличия исходных материалов

районирования и, таким образом, не позволяет повысить объективность и информативность геологических карт;

- отсутствие или неудовлетворительное качество данных по одному из информативных геохимических методов прогноза полезных ископаемых (см. табл. 1) не позволяет составить прогнозно-геохимическую карту (карту рудогенных геохимических аномалий) и, таким образом, не позволяет учесть основные прямые поисковые признаки рудных объектов на КПИ, что резко снизит ее прогностические свойства;

- отсутствие или неудовлетворительное качество геохимических данных по одному из компонентов ПГС, депонирующих токсичные Х.Э. (горизонт А почв, вода, растения, приземная атмосфера, донные отложения) не позволяет составить эколого-геохимическую карту и, таким образом, не позволяет оценить экологическое состояние ПГС;

- возможность (невозможность) составления каждой из карт, входящих в комплект ГХО, обосновывается в ПСД, составляемой по результатам подготовительного этапа работ (см. п. 1.11).

2.9. В случае невозможности составления полного комплекта карт ГХО (не беря во внимание эколого-геохимическую карту) создаваемый комплект определяется как «Материалы к ГХО». Территории таких листов требуют в последующем геохимического доизучения.

3. ТРЕБОВАНИЯ К БАНКУ И БАЗАМ ДАННЫХ

3.1. Банк геохимических данных (БГХД) формируется в полистном исполнении на протяжении всех этапов работ по составлению ГХО Гос-геолкарты-1000/3, начиная с подготовительного периода, и состоит из четырех блоков: геохимической изученности, аналитического, картографического и атрибутивного, организованных в единую геоинформационную систему [23].

3.2. БГХД создается с использованием одной из принятых традиционных систем управления базой данных (СУБД): dBase, FoxPro, Oracle, Access, Paradox или система ADK. Данные представляются в виде реляционных таблиц в форматах DBF, DAT, XLS.

3.3. Блок данных геохимической изученности включает в себя реляционные таблицы, содержащие геохимическую информацию, характеризующую степень, полноту и качество проведенных геохимических работ [23].

3.4. Результаты обработки фондовых материалов по геохимической изученности заносятся в две реляционные таблицы. В первой учетной единицей является стандартный лист масштаба 1:200 000, в ключевом поле таблицы содержатся номенклатура листа согласно международной разграфки. Во второй таблице учетной единицей является отчет по проведенным геологическим или геохимическим работам, в ключевом поле таблицы содержатся инвентарные номера отчетов.

3.5. Другие (не ключевые) поля содержат информационно-справочные данные:

- административная привязка,
- стадия, виды и методы ГРР;
- автор отчета, организация исполнитель и общая площадь исследований;
- лабораторные методы и плотность опробования;
- перечень Х. Э. спектрального и химических анализов;
- наличие картографического и табличного материала.

3.6. Методы и виды геологических и геохимических работ, лабораторные методы заносятся в базу данных с использованием общепринятых сокращений в соответствии с таблицей классификаторов.

3.7. Полнота баз данных должна обеспечивать возможность оценки геохимических работ по таблице качества выполненных ГХР в соответствии с требованиями (см. п. 2.3).

3.8. Основу аналитического блока БГХД составляют ретроспективные аналитические данные, отвечающие необходимым требованиям качества (п. 2.3) в единой системе координат.

3.9. Блок аналитических данных состоит из ряда баз в виде реляционных таблиц [23,24] и представляет собой унифицированную систему сбора, хранения и автоматизированной обработки результатов анализов с использованием компьютерных технологий.

3.10. При подготовке аналитических данных к компьютерной обработке все множество проб подразделяется на информационные массивы. В один массив включаются данные, соответствующие следующим условиям:

- пробы массива должны быть расположены в пределах одного объекта или площади изучения (без существенных разрывов);
- пробы отобраны из одного компонента ПГС;
- опробование выполнено одним методом по единой технологии;
- интервалы времени пробоотбора существенно не влияли на конечные результаты работ.
- аналитические результаты принадлежат к одной партии анализов, выполненных в одной лаборатории;
- перечень химических элементов один и тот же и расположен в единой последовательности;
- пределы обнаружения для одного и того же химического элемента одинаковы, а цифры содержаний по данному химическому элементу имеют одинаковую метрику (желательно г/т).

3.11. Все словесные, цифровые и буквенные обозначения должны быть легко и однозначно читаемы. При наличии сокращений и аббревиатур их список должен быть доступен пользователю.

3.12. В базе данных «Общая характеристика массива проб» (23-прил. 2.12) единицей учета является массив. Реляционная таблица имеет ключевое поле «Индекс массива», содержащее уникальный номер массива, присваиваемый администратором базы данных. Другие поля содержат следующие информационно-справочные данные:

- сведения об отчете, его местонахождения и инвентарный номер;
- номенклатура листа съемки в международной разграфке и географические координаты угловых точек информационного массива;
- масштаб работ и географическое название территории;
- название организации и Ф. И. О. ответственного исполнителя работ;
- сведения о количестве проб, перечень анализируемых элементов;
- сведения о методе геохимических работ и времени пробоотбора;
- сведения о методе анализа, об условиях выполнения (название лаборатории, тип и номер прибора);
- каталога номеров спектрограмм, место их хранения;
- места хранения дубликатов проб и результатов анализов.

3.13. В базе данных «Общая характеристика геохимической пробы массива» (23-прил. 2.13) единицей учета является проба. Реляционная таблица содержит ключевое поле «Номер пробы», куда заносится уникальный номер геохимической пробы, присвоенный при ее отборе. Другие поля содержат следующие информационно-справочные данные:

- сведения об опробуемом компоненте ПГС;
- место отбора пробы;
- характеристика материала пробы и способ пробоотбора;
- координаты и абсолютная отметка проб.

3.14. База данных «Результаты анализов геохимических проб массива» (23-прил. 2.14) содержит информацию о следующих параметрах:

- авторский номер пробы;
- координаты точки опробования в системе Гаусса или десятичных градусах;
- индексы проанализированных X. Э.;
- чувствительность анализа по каждому X. Э.;
- значения содержаний каждого X. Э. в выбранной для данного макета метрике.

Допускается использование символов «-» для значений элементов ниже порога чувствительности, могут также вводиться символы «>», «<», «%» и «сл».

3.15. Выходная информация реляционной базы данных должна быть представлена в одном из распространенных форматов данных: DBF, ASCII, XLS, ADK, DAT и пр. Если при подготовке данных к передаче использовались специальные программы для архивирования информации или копирования больших ее массивов, то они должны быть представлены вместе с передаваемыми данными.

3.16. Картографический и атрибутивный блоки БГХД (цифровые картфонды) содержат исходные и создаваемые в процессе работ картографические материалы, сопровождаемые атрибутивной информацией. Картографические материалы представляют в конечном варианте комплект цифровых исходных, вспомогательных, базовых и итоговых карт в векторном и растровом формате, которые имеют многослойную структуру и сопровождаются атрибутивной информацией [23].

3.17. Все цифровые модели карт должны быть увязаны с ЦМ государственной топоосновы масштаба 1:1 000 000 и ограничены рамкой трапеции с нанесенными на нее координатами.

3.18. Банк данных картографической информации должен включать:

3.18.1. Исходные карты, цифровые модели которых передаются Исполнителю Заказчиком:

- топографическая или батиметрическая основа;
- геологическая карта (дочетвертичных, четвертичных образований, литологическая карта поверхности дна акваторий);
- карта полезных ископаемых.

В случае отсутствия цифровых моделей указанных карту Заказчика оцифровку их проводит Исполнитель, включая в ПСД объемы соответствующих работ и стоимость их проведения.

3.18.2. Вспомогательные карты, составляемые на этапе подготовительных работ:

- районирования территории по условиям проведения геохимических работ;
- функционального зонирования;
- геохимической изученности;
- фактического материала геохимического опробования.

3.18.3. Базовые карты (распределения содержаний химических элементов, геохимических ассоциаций и показателей в опробованных компонентах природно-геологической среды), перечень которых устанавливается в ГЗ.

3.18.4. Итоговые карты:

- геохимической специализации геологических образований (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акваторий);
- геолого-геохимического районирования геологических образований (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акваторий);
- прогнозно-геохимическая (рудогенных геохимических аномалий);
- эколого-геохимическая.

3.18.5. Сопроводительные документы в виде таблиц, характеризующих фоновые площади и геохимические аномалии, графиков, графов, текстовой информации.

3.19. Полнота банка данных производной информации, указанной в п.3.18, зависит от наличия исходной первичной и картографической информации (см. рис. 2) и конкретизируется в ГЗ с учетом геохимической изученности каждого конкретного листа (группы листов) после завершения подготовительного этапа работ (см. п. 1.11) и введения во вновь создаваемую базу данных информации, указанной в п. п. 3.18.1 и 3.18.2.

3.20. *Вспомогательные карты* создаются с использованием различного программного обеспечения на основе ретроспективных картографических материалов. Все вспомогательные карты, кроме карты функционального зонирования, представляются в электронной и аналоговой формах. Карта функционального зонирования выполняется только в электронной форме.

3.21. *Базовые карты* составляются на основе аналитического блока БГХД с использованием компьютерных технологий. Они должны отражать структуру геохимического поля исследуемой территории. На подобных картах должны быть о контурены специализированные геохимические поля, области многомерного геохимического фона и полиэлементные геохимические аномалии, дифференцированные по составу и интенсивности.

3.22. *Итоговые карты* составляются на основе ЦМ вспомогательных и базовых карт. Карты имеют многослойную структуру, векторный формат и сопровождаются атрибутивными таблицами. Итоговые карты представляются в электронном и аналоговом вариантах.

3.23. Все цифровые карты и схемы зарамочного оформления выполняются в виде набора покрытий (слоев) в среде Arc/Info, ArcView, ГИС ПАРК, INTEGRO. При подготовке цифровых карт в среде, отличной от Arc/Info, их геометрия может быть представлена в обменном формате MOSS, GEN и DXF, а необходимые атрибутивные таблицы - в формате ADK, DBF (dBase III) или MIF/MID. Каждый из набора слоев должен содержать в атрибутивных таблицах исчерпывающее описание всех представленных на карте геолого-геохимических картографических объектов, увязанных с цифровой топоосновой и между собой. Слои, представляющие топооснову и спецнагрузку карт, должны быть представлены в единой системе координат. Способ представления объектов в слоях Arc/Info должен быть совместим с требованиями [4,5,6].

3.24. Вся цифровая картографическая информация вводится в БГХД по состоянию на время, завершения работ и представляет собой единую цифровую геохимическую модель территории, на основе которой готовится и распечатывается аналоговый вариант итоговых карт.

3.25. Аналоговые варианты итоговых карт сопровождаются легендами и необходимыми схемами зарамочного оформления. Легенды к картам представляются в виде формализованного описания в одном из принятых форматов. Карты и легенды к ним должны быть оформлены в одной из ГИС-программ или с использованием векторных графических редакторов.

3.26. Сопроводительные документы к картам представляются в виде атрибутивных таблиц, графиков, текстовой информации. В них приводятся полные сведения о выявленных фоновых и аномальных областях картируемой территории.

3.27. Фоновые характеристики должны быть приведены для всех опробованных компонентов ПГС, результаты анализов по которым использованы при составлении Г'ХО: для почв и донных отложений основных таксонов ландшафтов и петрохимических типов горных пород. В таблицах должно быть указано количество проб, оценки их средних содержаний, среднеквадратичные отклонения, размахи содержаний в абсолютных единицах измерения (% , г/т и др.).

3.28. Для геохимических аномалий (рудогенных и техногенных) приводятся табличные характеристики в форме кадастров [23 - прил. 3.32,3.39].

3.29. Для рудных образований приводятся (в форме кадастра) необходимые сведения, содержащие геохимические характеристики всех известных и изученных объектов (от месторождений до точек минерализации).

3.30. После завершения работ по составлению ГХО Госгеолкарты-1000/3 и проведения экспертизы материалов на геохимической секции НРС копии БГХД по изученному листу (серии листов) передаются:

- организации, проводящей работы по составлению Госгеолкарты-1000/3 по этому листу (серии листов);
- в РИКЦ;
- в ФБ РГХИ;
- в СпецИКЦ РГ;
- в ГБЦГИ.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКТА КАРТ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ

4.1. Обязательными* картами геохимической основы Госгеолкарты-1000/3, являются:

- районирования территории по условиям проведения геохимических работ;
- геохимической изученности;
- геохимической специализации геологических образований (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акватории);
- геолого-геохимического районирования геологических образований (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акваторий);
- прогнозно-геохимическая (рудогенных геохимических аномалий);
- эколого-геохимическая.

4.2. **Карта районирования территории по условиям проведения геохимических работ** составляется в масштабе 1:1 000 000 и предназначена для обоснования рационального комплекса геохимических методов, оценки достоверности ранее выполненных поисковых работ по вторичным ореолам и потокам рассеяния, интерпретации результатов поисковых геохимических работ [18]. Карта районирования состоит из 3 тематических слоев:

4.2.1. первый слой - ландшафтные условия, определяющие особенности гипергенного рассеивания вещества, слой соответствует ландшафтной карте, оформленной в цифровой индексации [23 - прил. 3.8; 3.9; 3.23];

4.2.2. второй слой - ожидаемые типы вторичных ореолов и потоков рассеяния;

4.2.3 третий слой - сведения о применимости геохимических методов для их выявления [11,15,18].

* В комплект обязательных картографических документов включен оптимальный перечень карт и схем, необходимых для максимального повышения информативных и прогностических свойств Госгеолкарты-1000/3. Состав комплекта обязательных карт, образующих ГХО, неизменен, не подлежит коррекции и выполняется в полном объеме (за исключением эколого-геохимической карты, невыполнение которой возможно, во-первых, в случае, если для территории данного листа не предусмотрено составление эколого-геологической карты, а во-вторых, при отсутствии исходных геохимических данных в необходимом объеме - см. п. 2.8.). Содержание (нагрузка) этих карт регламентировано настоящими Требованиями; по ним представляются не только электронные, но и аналоговые варианты. При отсутствии одной или нескольких карт (кроме эколого-геохимической) составленный комплект рассматривается в качестве «Материалов к ГХО». Территории таких листов требуют в последующем геохимического доизучения. Вместе с тем, исполнитель вправе указанный комплект обязательных карт дополнять любыми базовыми (см. п. 3.18.3), количество, содержание и легенды которых не регламентируются. Перечень, нагрузка, используемое программное обеспечение и методика составления таких карт определяются в соответствии с конкретными геологическими, минерагееическими, ландшафтно-геохимическими и эколого-геологическими особенностями изучаемого региона и обосновываются исполнителем в ГЗ (ТЗ). Например, для регионов с развитым платформенным чехлом целесообразно составлять различные варианты карт гидрогеохимических аномалий в подземных водах для разных водоносных горизонтов.

Для оформления карты районирования территории по условиям проведения геохимических работ используются: а) цвет - для показа рационального комплекса методов, б) штриховка - для отображения типов вторичных ореолов и потоков рассеяния, в) цифровой индекс - для обозначения ландшафтов.

4.3. **Карта геохимической изученности** составляется в масштабе 1:1 000 000 в соответствии с рекомендациями [23 - прил. 3.17; 24 - прил. 2.12-2.17, 3.24] и содержит следующую информацию:

- контуры площадей проведения ГХР и их масштаб;
- примененные геохимические методы;
- качество проведенных геохимических работ с учетом критериев, указанных в п.2.3.

4.4. На основе оценки полноты и качества геохимической изученности территории по методам и масштабам ГХР выделяются следующие категории площадей (см. рис. 1):

4.4.1. Изученные в масштабе 1:1000000 кондиционно по плотности размещения пунктов пробоотбора комплексом геохимических методов, информативных для ландшафтных условий территории и обеспечивающих решение всех поставленных задач, в т. ч.:

4.4.1.1. площади, обеспеченные аналитическими данными удовлетворительного качества в соответствии с требованиями п. 2.3;

4.4.1.2. площади с аналитическими данными неудовлетворительного качества, восполняемого возможностью повторного анализа имеющихся дубликатов проб.

4.4.2. Полностью или частично неизученные или неудовлетворительно изученные в масштабе 1:1 000 000, но изученные в масштабе 1:200 000 (а на участках, где отсутствуют геохимические данные указанных масштабов, изученные в масштабе 1:50 000) кондиционно по плотности размещения пунктов пробоотбора комплексом геохимических методов, информативных для ландшафтных условий территории и обеспечивающих решение всех поставленных задач, в т. ч.:

4.4.2.1. площади, обеспеченные аналитическими данными удовлетворительного качества в соответствии с требованиями п. 2.3;

4.4.2.2. площади с аналитическими данными неудовлетворительного качества, восполняемого возможностью повторного анализа имеющихся дубликатов.

4.4.3. Неизученные в масштабе 1:1 000000 и крупнее.

4.5. Карта геохимической изученности сопровождается кадастром изученности с характеристикой площадей проведенных ГХР, в соответствии с рекомендациями [23 - прил.3.18; 24 - прил.3.23].

4.6. **Карты геохимической специализации геологических комплексов** (дочетвертичных, четвертичных и поверхности дна акваторий) составляются в масштабе 1:1 000 000 на основе соответствующих геологических карт (см. п. 3.18.1) с учетом данных карт геохимической специализации структурно-формационных комплексов России масштаба 1:5 000 000 [8] и отражают геохимические характеристики всех изученных геологических подразделений (свиты, магматические и метаморфические комплексы и др.) [23].

Геолого-геохимические данные используются для решения задач типизации, расчленения, корреляции магматических, осадочных и метаморфических образований, оценки геодинамических условий формирования, потенциальной рудоносности и металлогенической специализации [2]. Геохимические характеристики геологических подразделений (ГП) рассчитываются с использованием геохимических данных, полученных в результате предшествующих геохимических съемок масштабов 1:1 000 000-1:200 000-1:50 000, а также любых других ретроспективных геохимических данных, имеющих точную географическую и геологическую привязку; используются также данные геохимического опробования ядра опорных и параметрических скважин. При этом расчетная выборка аналитических геохимических данных производится для каждого выделяемого на карте геологического

подразделения отдельно. Достоверно охарактеризованными считаются те подразделения, по которым имеются аналитические данные не менее, чем по 15 пробам из каждого главного типа магматических (ультраосновных, основных, средних, кислых), осадочных и вулканогенно-осадочных пород (глины или глинистые сланцы, песчаники, карбонатные породы), которые по отдельности или совместно не менее, чем на 90% характеризуют вещественные особенности изучаемого геологического подразделения. В случае недостаточного количества аналитических данных по характеризованному ГП допускается объединение его с другими ГП по признакам сходного состава, близкого возраста, одинаковым условиям образования, постепенных переходов и отсутствия резкостных (разломных, несогласных) границ [23 - прил. 3.1, 3.2].

Для регионов с развитым платформенным чехлом допускается составление нескольких карт геохимической специализации дочетвертичных образований (по временным срезам).

4.7. По каждому геохимически охарактеризованному ГП рассчитываются в соответствии с рекомендациями [16, 23 - разд. 3.4.2. и прил. 3.26-3.29]:

- оценки средних содержаний химических элементов и их кларков концентрации K_k ($K_k=K$), где K - кларк аналогичного петрохимического типа пород (табл. 2);
- характерные ассоциации $X. \text{Э.}$, ранжированные по убыванию величин K_k ;
- геохимические типы ассоциаций химических элементов по классификации В. Гольдшмита (литофильный, халькофильный, сидерофильный, смешанный).

4.8. Геохимические типы ассоциаций определяются отдельно для группы накопления химических элементов с $K_k \geq 1,5$ и группы дефицита с $K_k < 0,7$ [23, 24].

4.9. Отображение геохимической специализации ГО на картах осуществляется с учетом легенд и принципов, изложенных в методических рекомендациях [16] и требованиях [23].

4.10. Карты сопровождаются легендами и помещаются в БД. Карты геохимической специализации ГО (дочетвертичных, четвертичных, поверхности дна акваторий) используются при составлении схем геолого-геохимического районирования [23 - прил. 3.29].

4.11. **Схемы геолого-геохимического районирования геологических** комплексов составляются в масштабе 1:5 000000 с учетом рекомендаций [16, 23] на основе карт геохимической специализации (КДЧО, КЧО, ЛК) и региональных обобщений [8, 9] и предназначены для геохимической характеристики структурно-формационных зон (СФЗ) и блоков (СФБ).

4.12. Определение геохимических) типа СФЗ или СФБ производится в соответствии с рекомендациями [23].

4.13. Отображение геохимической специализации СФЗ и СФБ на схемах геолого-геохимического районирования производится в соответствии с легендами карт геохимической специализации ГО [23 - прил. 3.29,3.30].

4.14. Схема геолого-геохимического районирования помещается в зарамочное поле соответствующей геологической карты (КДЧО, КЧО, ЛК) или вместе с таблицами геохимических характеристик геологических образований - в текст отчета.

4.15. **Прогнозно-геохимическая карта** (карта рудогенных геохимических аномалий) составляется в масштабе 1:1 000000, предназначена для прогнозно-металлогенической оценки территории по геохимическим данным. Объектами картографирования на ПГХК являются рудогенные ГА и рудные объекты (РО), типизированные в рудно-формационном отношении и ранжированные в соответствии и иерархией металлогенических подразделений [23]. Выделяются ГА (их ансамбли, генерализованные контуры) в ранге металлогенических зон, рудных районов и узлов с оценкой металлогенического потенциала, а также прогнозных ресурсов месторождений, рудопроявлений и пунктов минерализации, имеющие принципиальное значение для интерпретации и прогнозной оценки ГА.

Средние содержания химических элементов
в главных типах горных пород, почвах и земной коре (г/т)

Атомный номер	Элемент	Ультраосновные	Основные	Средние	Кислые	Глины и глинистые сланцы	Кристаллические сланцы и парagneйсы	Песчаники	Карбонатные породы	Почвы	Кларк земной коры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H	—	—	—	—	5080	2450	—	—	—	1100
2	He	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6
3	Li	4,3	20	20	80	55	—	30	17	25	25
4	Be	0,2	0,4	1,8	3,5	3,0	—	2,0	0,6	0,3	2,0
5	B	5,0	5,0	15	15	50	—	35	20	20	12
6	C	100	200	300	300	19 000	2360	13 000	110 000	20 000	200
7	N	10	20	20	20	600	—	135	7,0	1 000	20
8	O	439 000	440 000	462 000	480 000	491 000	480 000	510 000	492 000	490 000	465 000
9	F	100	400	500	800	600	700	300	300	200	640
10	Ne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00077
11	Na	2200	19 800	26 800	27 500	7860	15 100	9200	2500	5 000	23 800
12	Mg	273 000	40 800	19 600	6630	15 400	19 600	7300	46 000	5 000	22 600
13	Al	5000	81 200	91 200	78 100	86 600	90 100	29 000	9600	71 000	80 700
14	Si	205 000	237 000	280 000	328 000	261 000	286 000	347 000	24 000	330 000	279 900
15	P	100	1270	1050	870	610	790	400	500	800	1 000
16	S	200	250	200	300	4200	1020	200	1200	700	330
17	Cl	100	60	100	200	800	200	11	150	100	180
18	Ar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,22
19	K	300	7730	15 200	32 300	25 100	22 800	13 200	2800	14 000	21 300
20	Ca	5690	71 000	46 900	16 400	29 400	21 200	26 700	325 000	15 000	38 100
21	Sc	30	30	15	7,0	12	18	7,0	1,0	7,0	17
22	Ti	1 600	10 900	5 500	2 000	4 000	3 600	5 000	600	5 000	4 900

Примечание: Таблица составлена в отделе «Геоэкология и геохимическое картирование» ИМПРЭ с использованием данных.

1. В.В.Иванова. Экологическая геохимия элементов. Кн.1, М.: Недра, 1994; Кн.2, М.: Недра, 1994; Кн.3, М.: Недра, 1996; Кн.4, М.: Экология, 1996; Кн.5, М.: Экология, 1997; Кн.6, М.: Экология, 1997 (малые и редкие элементы).
2. Л.Н.Овчинникова. Прикладная геохимия. М.: Недра, 1990 (широкораспространенные элементы).
3. А.А.Ярошевского. В кн. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. М.: Недра, 1990 (кристаллические сланцы и парagneйсы).
4. H.J.M.Bowen. Environmental Chemistry of The Elements. Academic Press 1979. London-New-York-Toronto-Sydney-San Francisco, 250 p. (почвы).

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	V	87	300	150	70	150	150	30	19	90	190
24	Cr	2500	230	100	14	90	162	35	11	70	93
25	Mn	1000	1440	1160	540	700	930	400	400	1 000	900
26	Fe	65 600	87 700	50 400	26 100	46 600	51 900	50 000	8600	40 000	53 300
27	Co	80	30	20	10	19	24	9,0	1,0	8,0	23
28	Ni	1230	80	61	8,0	70	70	35	20	50	56
29	Cu	80	90	60	25	55	43	25	7,0	30	53
30	Zn	50	84	73	58	95	136	40	20	90	68
31	Ga	2,5	18	18	19	30	—	10	3,6	20	18
32	Ge	1,3	1,5	1,5	1,5	2,2	—	1,4	0,2	1,0	1,8
33	As	2,0	2,0	1,9	1,6	5,0	—	1,2	2,0	6,0	1,8
34	Se	0,1	0,13	0,07	0,04	1,0	—	1,0	0,08	0,4	0,073
35	Br	0,35	0,7	1,4	1,1	14	—	5,9	10	10	2,4
36	Kr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,000042
37	Rb	2,0	50	95	210	130	130	68	24	35	110
38	Sr	17	460	440	270	260	285	250	370	250	370
39	Y	3,8	27	28	40	26	31	18	7,9	30	32
40	Zr	25	150	117	200	200	210	200	20	400	160
41	Nb	0,4	7,0	9,0	20	13,6	36	18	0,6	10	16
42	Mo	0,8	1,3	1,0	1,5	1,5	1,0	1,3	0,4	1,2	1,2
44	Ru	0,006	—	—	—	—	—	—	—	—	0,004
45	Rh	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	0,005
46	Pd	0,02	0,02	0,006	0,003	0,0005	—	0,0005	0,0005	—	0,009
47	Ag	0,06	0,1	0,017	0,04	0,07	—	0,1	0,01	0,05	0,073
48	Cd	0,06	0,18	0,13	0,17	0,3	—	0,1	0,03	0,35	0,16
49	In	0,02	0,062	0,092	0,05	0,065	—	0,01	0,05	1,0	0,07
50	Sn	0,3	2,0	2,5	5,0	6,0	—	2,3	0,5	4,0	2,3
51	Sb	0,1	0,35	0,2	0,3	1,35	—	0,2	0,15	1,0	0,3
52	Te	0,01	0,007	0,002	0,001	0,01	—	0,001	—	—	0,001
53	I	0,1	0,5	0,3	0,5	1,0	—	1,0	1,2	5,0	0,5
54	Xe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0000034
55	Cs	0,1	1,0	1,4	5,0	14	3,0	9,0	0,2	4,0	4,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56	Ba	45	290	400	700	550	670	300	50	500	470
57	La	0,92	17	25	35	35	30	15	8,0	40	30
58	Ce	1,5	31	40	72	73	81	35	12,5	50	70
59	Pr	0,3	3,7	3,2	9,0	8,6	10,6	4,7	2,0	7,0	7,0
60	Nd	1,0	16	23	31	30	42	18	7,0	35	30
62	Sm	0,3	4,0	4,2	9,0	7,3	6,5	4,2	1,7	4,5	7,0
63	Eu	0,3	1,5	1,2	1,3	1,3	1,7	0,8	0,5	1,0	1,2
64	Gd	0,45	4,7	5,6	7,5	6,2	8,0	3,4	1,9	4,0	7,0
65	Tb	0,1	0,71	0,8	1,1	0,7	0,8	1,3	1,3	0,7	1,0
66	Dy	0,53	5,0	3,5	4,1	4,4	4,5	3,2	3,2	5,0	4,6
67	Ho	0,15	1,2	1,0	1,4	1,1	1,0	1,2	0,17	0,6	1,3
68	Er	0,3	3,0	2,1	3,4	2,4	2,7	2,9	0,7	2,0	3,1
69	Tm	0,03	0,25	0,4	0,7	0,4	0,4	1,7	0,1	0,6	0,48
70	Yb	0,33	2,0	2,4	4,0	2,5	2,3	3,1	0,6	3,0	3,0
71	Lu	0,13	0,5	0,8	1,1	0,65	0,39	2,0	0,1	0,4	0,8
72	Hf	0,55	2,5	3,0	7,0	5,9	4,2	5,6	0,8	6,0	4,0
73	Ta	0,2	1,0	1,0	2,5	2,0	8,0	2,0	0,16	2,0	2,2
74	W	0,3	1,0	1,2	2,0	3,5	—	2,5	0,6	1,5	1,4
75	Re	0,0004	0,0001	0,0002	—	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	—	0,0006
76	Os	0,006	0,0002	—	0,00007	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	—	0,0002
77	Ir	0,002	0,00008	—	0,000006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	—	0,00065
78	Pt	0,08	0,02	0,008	0,003	0,03	0,03	0,03	0,03	—	0,005
79	Au	0,005	0,004	0,005	0,002	0,001	—	0,003	0,001	0,001	0,003
80	Hg	0,02	0,03	—	0,07	0,03	—	0,03	0,05	0,06	0,04
81	Tl	0,18	0,25	0,5	1,9	1,3	1,0	1,5	0,1	0,2	0,9
82	Pb	0,4	6,0	16	20	15	—	13	9,0	12	12
83	Bi	0,014	0,05	0,18	0,66	0,36	0,1	0,17	0,05	0,2	0,2
90	Th	0,08	1,8	8,0	21	11,5	12,5	10,4	2,3	9,0	12
92	U	0,025	0,6	2,0	4,5	4,0	2,5	2,9	2,5	2,0	3,0

Для регионов с развитым платформенным чехлом ПГХК может включать в зарамочном поле схемы распределения рудогенных геохимических аномалий в масштабе 1:5 000 000 по всем временным срезам, где аномалии выявлены, а также стратиграфо-геохимическую колонку, отображающую состав и интенсивность развития рассматриваемых аномалий.

4.16. Исходными материалами для ПГХК являются карты распределений содержаний Х.Э., геохимических ассоциаций (построенные методами ГЕОСКАН, геохимик Gold, Arc View GIS, ГЕОПОЛЕ, ПЕГАС и др.), геохимических показателей (мультипликативных, аддитивных и др.), которые выполняются только в электронной форме и используются для корректировки геологических границ, схем тектонического и геодинамического районирования и т.д. (см. рис. 2). При построении карты также учитываются данные изданной карты геохимических аномалий России масштаба 1:5 000 000 [7].

Целесообразно обрабатывать геохимическую информацию не менее чем двумя математическими методами, отдавая предпочтение при выделении рудогенных аномалий и оценке их интенсивности таким методам, как ГЕОСКАН, а при исследовании внутренней структуры аномалий, закономерностей распределения ассоциаций - таким методам, как факторный анализ, ПЕГАС и др. [21].

4.17. ПГХК должна быть увязана с картами фактического материала геохимического опробования, геологическими (КДЧО, КЧО, ЛК) и картой полезных ископаемых с учетом установленных геологических предпосылок и минерагенических критериев.

4.18. ПГХК представляет собой цифровую многослойную модель. При составлении КПИ возможно отображение на ней любого из слоев ПГХК или любых их сочетаний [23 -разд. 3.4.3, прил. 3.31].

4.19. Информация, которую содержит цифровая ПГХК, может быть отображена для визуального просмотра на экране монитора или бумажном варианте следующим образом:

- контуры и номера ГА различного ранга, соответствующие металлогеническим зонам, рудным районам и узлам;
- компонент ПГС, по которому выделена ГА;
- состав ГА, отображаемый индексами трех основных X. Э. Для оценки состава ГА и интерпретации рудно-формационного типа аномалии рассчитываются величины коэффициентов концентрации (Kс) и коэффициентов вариации (V%). По убыванию величин Kс составляется ранжированный ряд X.Э.;
- интенсивность ГА, оцениваемая одним из общепринятых методов (мультипликативный, аддитивный, величина функции Scan) [21];
- предполагаемый рудно-формационный тип ГА в ранге рудных районов и узлов, определяемый только по X.Э. с $Kс > 1,5$ с учетом комплекса геолого-формационных, мииерагенических и геохимических критериев и отображаемый в соответствии с рекомендациями [23];
- перечень прогнозируемых полезных компонентов;
- размер прогнозных ресурсов для каждого полезного компонента;
- степень перспективности, которая определяется по комплексу благоприятных геологических предпосылок и геохимических признаков [2], 23-разд. 3.4.3].

4.20. ПГХК сопровождается двумя таблицами-кадастрами: рудо-генных геохимических аномалий и геохимических характеристик рудных образований.

4.21. Кадастр рудогенных геохимических аномалий содержит следующие их характеристики [23, прил. 3.32].

- название и ранг ГА;
- его номер;
- компонент ПГС, по которому выявлена аномалия;
- площадь (км²);
- ландшафтно-геохимическая и структурно-геологическая позиция;
- количество проб в контуре аномалии;
- состав ГА - ряды X. Э. с величинами K и V,
- рудно-формационный тип,
- интенсивность;
- средний коэффициент вариации;
- прогнозируемые в связи с ГА полезные компоненты с градацией их по величине металлогенического потенциала по отношению к известным объектам;
- степень перспективности ГА.

4.22. Кадастр «Геохимические характеристики рудных образований» содержит следующие характеристики рудных РО:

- порядковый номер РО;
- номер РО в соответствии с нумерацией на КПИ;
- название и ранг РО (месторождение крупное, среднее или мелкое, проявление, пункт минерализации);
- принадлежность его к соответствующему металлогеническому подразделению (металлогенической зоне, рудному району, рудному узлу);
- связь с рудогенными ГА (в соответствии с их нумерацией в кадастре - см. п. 4.21);
- рудно-формационная принадлежность;
- пределы содержаний и оценки средних содержаний рудообразующих химических элементов;
- уровни содержаний, оценки средних содержаний и коэффициенты концентраций основных сопутствующих X. Э. в рудных объектах;
- геохимический тип РО по классификации В. Гольдшмидта.

4.23. Информация, вынесенная на ПГХК и внесенная в таблицы-кадастры, используется при составлении КПИ, а также используется при составлении схемы (карты) прогноза полезных ископаемых в соответствии с Инструкцией. Данные всех слоев геохимической основы и таблиц-кадастров также могут быть использованы для составления схемы минерагенического районирования или минерагенической карты, если она предусмотрена в комплекте Го сгеолкарты-1000/3 для конкретных изучаемых районов [4, 5].

4.24. **Эколого-геохимическая карта** составляется в масштабе 1:1000000 и отображает загрязнение изученных компонентов ПГС токсичными Х.Э. и оценку экологического состояния территории [10, 13, 17, 23, 24]. Карта составляется только для тех листов, по которым планируется составление ЭГК. Эта карта должна содержать [23 - разд. 3.4.4, прил. 3.36-3.39]:

- функциональное зонирование территории изучаемого листа по характеру ее хозяйственного использования;

- контуры зон, районов и узлов аномально высоких содержаний токсичных Х. Э. от техногенных или природных источников, а также контуры площадей с аномально низкими содержаниями химических элементов, обусловленные региональными геохимическими особенностями ландшафтов;

- номера этих зон, районов и узлов;

- состав Х. Э. - токсикантов, ранжированных по уровням концентрации;

- интегральная интенсивность каждой геохимической аномалии по величине Z_c [13, 22, 23, 24] для каждого опробованного компонента ПГС;

- зонирование региона по экологическому состоянию [13, 23].

4.25. Эколого-геохимическая карта сопровождается таблицей-кадастром, в котором указывается [23 - ярил. 3.39]:

- номер геохимической аномалии (зоны, района, узла) на карте;

- ландшафтно-геохимические и хозяйственные особенности площади ГА;

- ПЭО (показатель природной экологической опасности);

- компоненты ПГС, загрязненные токсичными элементами;

- ряды Х. Э. для каждого компонента ПГС, ранжированные по величинам K_c ;

- величина Z_c для каждого загрязненного компонента ПГС в пределах ГА;

- оценка экологического состояния площади по всем изученным компонентам ПГС [23 - прил. 3.37-3.39].

4.26. Информация, отображаемая на цифровой модели эколого-геохимической карты и в таблице-кадастре, переносится в соответствии с принятой легендой на эколого-геологическую карту.

5. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА

5.1. Комплект карт геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 и банк геохимических данных сопровождаются отчетом.

5.2. Отчет в краткой форме должен содержать [19, 23]:

- сведения о геологических, металлогенических, ландшафтных, хозяйственно-функциональных особенностях рассматриваемого региона. Для акватории, граничащей в пределах картируемого листа с сушей, необходимо дать характеристику геолого-геохимического и техногенного поля суши как источника формирования геохимического поля современных донных отложений, придонных вод и биоты;

- анализ состояния геохимической изученности листа (серии листов);

- информативность примененных геохимических методов и качество геохимических материалов;

- характеристику банка данных и использованного программного обеспечения;
- методику работ;
- анализ региональных фонов по всем изученным компонентам ПГС (пояснения к таблицам фонов в базах данных);
- закономерности геохимической специализации геологических образований (дочетвертичных, четвертичных, поверхности дна акваторий);
- геолого-геохимическое районирование региона, соотношение геохимической и металлогенической специализации и зональности;
- прогнозно-геохимическую оценку региона (в форме таблицы-кадастра с кратким текстовым пояснением) с характеристикой геодинамической и ландшафтно-геохимической позиций выделенных ГА в ранге потенциальных или известных металлогенических зон, рудных районов, узлов, описанием особенностей состава, формы, интенсивности, зональности выявленных ГА, их связи с известными минерагеническими объектами, интерпретацией состава прогнозируемых объектов, оценкой их металлогенического потенциала, прогнозных ресурсов, степени перспективности;
- эколого-геохимическую оценку (в форме таблицы-кадастра с кратким текстовым пояснением) с характеристикой выявленных зон техногенного загрязнения или природной эколого-геохимической аномальности изученных компонентов ПГС; состава и интенсивности ГА в них, источников загрязнения или природной эколого-геохимической аномальности, анализом динамики загрязнения (по сопоставлению загрязненных компонентов ПГС), комплексной оценкой эколого-геологического состояния с учетом разработанных нормативов и принятых критериев;
- выводы и рекомендации.

5.3. В объяснительной записке к Госгеолкарте-1000/3 на основе данных отчета к ГХО (п. 5.2) в соответствии с требованиями Инструкции приводятся сведения о геохимической изученности района и геохимической информации, использованной для составления карт комплекта; закономерностях и особенностях геохимической специализации геологических образований; особенностях отражения в геохимических полях геодинамических, минерагенических, техногенных и др. объектов. Конкретные результаты геологической, экологической и прогнозной интерпретации геохимических данных отражаются в тексте объяснительной записки по мере необходимости обоснования построений, оценок и выводов, полученных на основе геохимических данных.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ГОСГЕОЛКАРТЫ-1000/3

6.1. Подготовительные и проектные работы.

6.1.1. Подготовительные работы проводятся коллективом (отрядом, группой), получившим задание на составление ГХО по определенному листу (серии листов).

6.1.2. Подготовительные работы включают:

- сбор данных о геохимической изученности территории в масштабах 1:1 000 000-1:200 000 и (в случае отсутствия или неполноты вышеуказанных масштабов) 1:50 000;
- сбор необходимого исходного картографического материала (топографическая основа, КДЧО, КЧО, ЛК, КПИ и др.);
- составление вспомогательных карт (функционального зонирования, районирования по условиям проведения геохимических работ);
- анализ полноты и качества геохимической изученности территории;

- составление карт геохимической изученности;
- определение объемов и последовательности работ по составлению ГХО.

6.1.3. Подготовительные работы должны проводиться специалистами-геохимиками.

6.1.4. Продолжительность работ определяется в РГЗ в зависимости от геохимической изученности территории и количества изучаемых листов (см. п.1.11.).

6.1.5. Проектирование выполняется в соответствии с действующими регламентирующими документами или прямым расчетом с учетом реальных трудозатрат, времени на составление ГХО и стоимости материалов, услуг и информации. Стоимость подготовительных работ включается в общую стоимость работ.

6.2. Сбор, систематизация и обобщение исходных данных.

6.2.1. К исходным материалам относятся (см. рис. 2):

- результаты удовлетворительного качества анализов проб, отобранных при проведенных ранее геохимических съемках в масштабах 1:1000000-1:200 000, иногда - 1:50000, и при ГСР тех же масштабов с применением методов, информативных для ландшафтно-геохимических условий изучаемой территории (см. п.2.5);

- первичные картографические материалы, в том числе по результатам ранее проведенных геохимических работ;

- дополнительные сведения, необходимые для последующей интерпретации и оценки ГА, дифференциации техногенных и рудогенных аномалий.

6.2.2. Работы по сбору, систематизации и обобщению исходных данных проводятся в соответствии с технологической схемой (см. рис.1).

6.2.3. Продолжительность работ по ССО исходных материалов устанавливается в РГЗ в зависимости от их объема и количества листов (см.п.1.11).

6.3. Создание банка и баз данных.

6.3.1. Состав и содержание банка и баз данных отражены в разделе 3.

6.3.2. Картографический банк данных, включающий цифровые модели карт, создается организациями-исполнителями, укомплектованными необходимой компьютерной техникой и программным обеспечением, но технологиям, разработанным специализированным информационно-компьютерным центром (СпецИКЦ РГ), и в соответствии с требованиями, утвержденными МПР России.

6.3.3. Базы данных и цифровые модели карт должны быть организованы на принципах открытости, позволяющих вносить необходимые дополнения и изменения на любом этапе составления карт, а также обеспечивающих возможность пополнения баз данных в процессе их хранения.

6.3.4. Банк и базы данных по всем завершенным объектам должны пройти экспертизу в Геохимической секции НРС и ФБ РГХИ при ИМГРЭ, после чего передаются организации, проводящей составление Госгеолкарты-1000/3.

6.4. Составление комплекта карт геохимической основы Госгеолкарты-1000.

6.4.1. Составление комплекта цифровых карт ГХО проводится в два этапа: опережающий и сопровождающий. Опережающий этап является основным как по трудозатратам, так и по времени работ.

6.4.2. На первом (опережающем) этапе проводится:

- составление выборок геохимических данных по фоновым участкам ПГС, расчет оценок статистических параметров, составление таблиц региональных фонов по компонентам ПГС и их таксонам.

- составление выборок по геологическим образованиям (дочетвертичным, четвертичным и поверхности дна акваторий), расчет параметров, коэффициентов и региональных кларков (ферсмов) по петрохимическим типам пород на основе Госгеолкарты-1000 второго поколения;

- компьютерная обработка аналитических данных;

- уточнение легенд геохимических карт (базовых и итоговых);

- создание и анализ компьютерных моноэлементных и полиэлементных геохимических карт, их увязка с имеющимися картами — геологическими второго поколения (КДЧО, КЧО, ЛК), КГШ, ландшафтной, функционального зонирования;

- создание карт распределения геохимических ассоциаций по результатам петрохимического и геохимического опробования коренных пород, их анализ и разработка предложений по корректировке I осгеолкарш-1000 второго поколения;

- составление карт геохимической специализации ГО (КДЧО, КЧО, ЛК) и схем геохимического районирования;

- выявление моноэлементных и полиэлементных ГА по опробованным компонентам ПГС, анализ условий их образования с учетом геодинамической позиции, связи с известными рудными объектами, ландшафтной позиции, пространственной связи и соотношения химического состава с известными источниками загрязнения или зонами определенной хозяйственной деятельности;

- генетическая интерпретация выявленных полиэлементных ГА с разделением их на природные (рудогенные, петрогенные, ландшафтные), техногенные и смешанного или неопределенного генезиса;

- составление прогнозно-геохимической карты; увязка ГА с имеющимися геологическими картами; расчет характеристик ГА различного ранга (металлогенические зоны, рудные районы и узлы): состав, коэффициенты концентрации, интенсивность, выделение ГА, перспективных на выявление новых рудных объектов;

- составление эколого-геохимической карты, увязка выделенных аномалий в ранге зон, районов, узлов загрязнения с зонами определенной хозяйственной деятельности и (или) источниками техногенного загрязнения, оценка эколого-геохимического состояния территории;

- формирование, компоновка таблиц и кадастров (геохимических характеристик геологических подразделений, рудогенных и техногенных ГА, рудных объектов и др.);

- составление отчета к комплексу карт ГХО.

6.4.3. Сопровождающий этап создания ГХО заключается в увязке геохимических материалов, подготовленных на опережающем этапе, с вновь составленными картами комплекта Госгеолкарты-1000/3. На этом этапе проводится:

- уточнение выборок по геологическим образованиям (дочетвертичным, четвертичным и поверхности дна акваторий) на основе легенды Госгеолкарты-1000/3,

- корректировка карт геохимических ассоциаций и геохимической специализации геологических образований, выделенных на Госгеолкарте-1000/3 (КДЧО, КЧО, ЛК);

- корректировка карт геолого-геохимического районирования со схемами тектонического, геодинамического и металлогенического районирования региона;

- уточнение перечня карт (схем), их масштабов, сопровождающих таблиц и др. материалов, непосредственно используемых в издаваемом комплекте Госгеолкарты-1000/3;

- определение формы (места) использования этих материалов (поля определенных карт, зарамочное поле, текст отчета);

- уточнение легенд карт (схем), непосредственно используемых в комплекте Госгеолкарты-1000/3;

- увязка этих карт (схем) с вновь составленными картами (схемами) комплекта Госгеолкарты-1000/3;

- форматирование таблиц, помещаемых в зарамочные поля карт или в текст отчета;
- составление необходимых разделов в объяснительную записку к Госгеолкарте-1000/3.

6.4.4. Качество и полнота геохимических материалов, используемых при составлении ГХО, так же, как качество и полнота комплекта карт ГХО, оцениваются по завершении опережающего этапа работы комиссией (НТС) организации-исполнителя с участием в рассмотрении и оценке представителя заказчика.

6.4.5. При оценке результатов работ по составлению ГХО должны учитываться следующие показатели:

- правильность перевода геохимической информации на магнитные носители;
- обоснованность выявления, интерпретации и оценки аномалий различного генезиса (рудогенных, петрогенных, техногенных и др.);
- соответствие перечня вспомогательных, базовых и итоговых карт, таблиц, кадастров настоящим требованиям;
- соответствие материалов утвержденной ПСД.

6.4.6. Все работы опережающего этапа (подготовительные, проектные, ССО, создание базы, картосоставительские) проводятся и финансируются по отдельному проекту (ГЗ или ТЗ) (см. п.1.10-1.11). Работы сопровождающего этапа выполняются теми же специалистами-геохимиками в составе коллективов, проводящих работы по составлению и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-1000/3, по единой ПСД.

7. ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ГОСГЕОЛКАРТЫ-1000/3

7.1. Материалы ГХО (банк первичных и производных данных (см. разд. 3), распечатки цифровых моделей итоговых карт (см. п. 4.1) по опережающему этапу работ должны быть защищены на НТС организации-исполнителя с участием в рассмотрении и оценке представителя Заказчика.

7.2. Материалы ГХО по завершении опережающего этапа работ с протоколом НТС организации-исполнителя должны пройти экспертизу на Геохимической секции НРС в установленном порядке.

7.3. Материалы ГХО после исправления замечаний Геохимической секции НРС вместе с документами о рассмотрении их на НТС организации-исполнителя, экспертными заключениями и протоколом рассмотрения их на Геохимической секции НРС передаются в полном объеме организации, проводящей работы по составлению и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-1000/3 или (в случае отсутствия таковой) - организации-заказчику

7.4. Копии БГХД по каждому завершеному листу должны быть переданы в СпецИКЦ РГ, ГБЦГИ, РИКЦ и ФБ РГХИ с сохранением всех авторских прав Исполнителей. Тиражирование цифровых или аналоговых версий геохимических основ по этим копиям БГХД может быть осуществлено только по разрешению МНР России.

7.5. Порядок рассмотрения и хранения материалов ГХО, откорректированных в результате работ сопровождающего этапа и вошедших в комплект Госгеолкарты-1000/3, соответствует «Порядку апробации материалов Госгеолкарты-1000 в НРС».

7.6. Для оценки адекватности использования геохимических материалов в комплекте ГХО Госгеолкарты-1000/3 и отчете организация-заказчик, региональный экспертный совет и геологическая секция НРС в качестве рецензентов и экспертов должны привлекать высококвалифицированных специалистов в области региональных геохимических работ, членов Геохимической секции НРС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верховская Л. А., Сорокина Е. П. Математическое моделирование геохимического поля в поисковых целях. М.: Недра, 1981, 186 с.
2. Геохимическое изучение геологических формаций при производстве средне-крупномасштабных геологических работ. Методические рекомендации. Составители: Ланда Э. А., Руденко В.Е., Толмачева Е. В. и др. Изд. ВСЕГЕИ, С-Пб, 1993, 162 с.
3. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983, 191 с.
4. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000000, С-Пб.: ВСЕГЕИ, 1999, 202 с.
5. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. М-С-Пб: Роскомнедра, 1995. 244 с.
6. Инструкция по созданию цифровых геологических карт масштаба 1:200 000 в среде редактора DRAW. М.: ГлавНИВЦ, 1997. 63 с.
7. Карта геохимических аномалий России масштаба 1:5 000 000 с объяснительной запиской (43 с). Сост. Хорин Г. И., Ковалев ЕЕ., ред. Беляев Г. М., Головин А. А., Морозова И. А., Чепкасова ТВ., М.: ИМГРЭ, 1995.
8. Карта геохимической специализации структурно-формационных комплексов России масштаба 1:5 000 000 с объяснительной запиской (52 с). Сост. Певзнер В. С, Ермаков Ю. Н., Беляев Г. М. и др., ред. Беляев Г. МЛ, Волочкович К. Л., Головин А. А. и др., М.: ИМГРЭ, 1995.
9. Карта градиентов гравитационного и магнитных полей России масштаба 1:5 000 000 с объяснит. запиской (66 с). Сост. Ревякин П. С, ред. Бродовой В.В., Морозов А. Ф., М.: ИМГРЭ, 1996.
10. Карта оценки экологического состояния геологической среды России масштаба 1:5 000 000 с объяснительной запиской (55с). Сост. Кочетков М.В., Островский Л.А., Островский В.В. и др., ред. Головин А. А., Кочетков М.В., Островский Л. А. М. ИМГРЭ, 1997.
11. Карта условий формирования гипергенных геохимических полей России масштаба 1:5 000 000 с объяснительной запиской (40 с). Сост. Крицук И.Н., ред. Головин А. А., Морозова И. А., Чепкасова Т.В. М.: ИМГРЭ, 1995.
12. Концепция многоцелевого геохимического картирования территории СССР масштабов 1:1 000 000-1:200 000-1:50 000. М.: ИМГРЭ, 1991, 36с.
13. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: ГИТУ Минприроды РФ, 1992, 58 с.
14. Ландшафтная эколого-геохимическая карта России масштаба 1:5 000 000 с объяснительной запиской (41 с). Сост. Сорокина Е. П., Никифорова Е. М. и др., ред. Добровольский В. В., Островский Л. А., М.: ИМГРЭ, 1995.
15. Методические рекомендации по составлению карт районирования масштаба 1:5 000 00 по условиям применения геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых. М.: ИМГРЭ, 1985, 32 с.
16. Методические рекомендации по составлению легенд к полиэлементным геохимическим картам. Л.: ВСЕГЕИ, 1985, 140 с.
17. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.: Минздрав СССР, 1990, 15 с.

18. Морозова И. А. Геохимия ландшафтов и поиски полезных ископаемых. М.: ИМГРЭ, 1992, 134 с.
19. Отчет о геологическом изучении недр. Требования к содержанию отчетных материалов по результатам завершенных геохимических работ на твердые полезные ископаемые. ОСТ 41-15-291-89.
20. Структурно-формационная карта России масштаба 1:5000000 с объяснит. запиской (50 с). Сост. Ширай Е. П., Володин Р. Н. при участии Волочковича К. Л., Гусева Г. С. и др. Ред. Киреев А. С, Морозов А.Ф., Филатов Б.И.. М.: ИМГРЭ, 1997.
21. Требование к геохимическим работам при ГСР-50 с общими поисками. М.: ИМГРЭ, 1990, 128 с.
22. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:200000-1:1000000, М.: Мингео СССР, 1990, 86 с.
23. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000 000/А. А. Головин, А.И. Ачкасов, К.Л. Волочкевич и др. М.: ИМГРЭ, 1999, 104 стр., 101 библ., 70 прил.
24. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000/А. А. Головин, Н.Н. Москаленко, А.И. Ачкасов и др. М.: ИМГРЭ, 2001, 73 с, 91 библ., 89 прил.