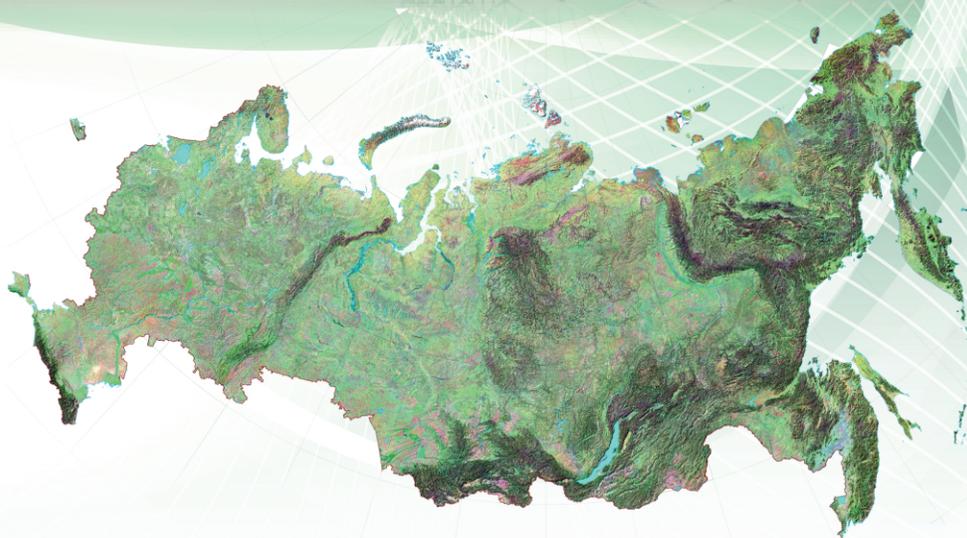


# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по организации, проведению и конечным результатам  
геологосъемочных работ, завершающихся  
созданием Госгеолкарты-200 (второго издания)**



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2015**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по организации, проведению и конечным результатам  
геологосъемочных работ, завершающихся  
созданием Госгеолкарты-200 (*второго издания*)



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2015

УДК 550.8:528(035.3)

**Методические рекомендации по организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второго издания).** – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 92 с.

ISBN 978-5-93761-225-0

«Методические рекомендации...» регламентируют организацию, производство, оценочные параметры, состав и подготовку к изданию комплекта итоговых материалов региональных геологосъемочных работ масштаба 1:200 000, заканчивающихся созданием комплекта Госгеолкарты-200 (второе издание).

«Методические рекомендации...» составлены на основе отраслевых нормативных материалов с учетом накопленного опыта геологического картографирования.

Обязательны для всех организаций, физических и юридических лиц, проводящих геологосъемочные работы, завершающиеся созданием Госгеолкарты-200/2.

#### Составители

*М. А. Шишкин, А. В. Довбня, В. С. Певзнер*

#### Редакторы

*А. Ф. Морозов, О. В. Петров* (председатель редколлегии)

*В. Р. Вербицкий* (отв.), *Т. В. Чепкасова,*

*М. А. Шишкин, С. С. Шевченко*

Одобрены Главной редакционной коллегией  
по геологическому картографированию  
(протокол № 7/15 от 16.03.2015)

Одобрены и рекомендованы к утверждению НРС Роснедра  
(протокол № 12 от 12.03.2015)

Эксперт НРС *Н. И. Гусев*

© Федеральное агентство по недропользованию, 2015

© Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского», 2015

© Коллектив авторов и редакторов, 2015

© Картфабрика ВСЕГЕИ, 2015

ISBN 978-5-93761-225-0

---

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Список сокращений</b> .....	4
<b>Введение</b> .....	7
<b>1. Общие положения</b> .....	11
<b>2. Организация геологосъемочных работ</b> .....	17
<b>3. Подготовительный период и проектирование</b> .....	23
3.1. Проектирование .....	24
3.2. Работы подготовительного периода .....	26
3.2.1. Виды работ и методика их проведения .....	26
3.3. Итоги подготовительного периода .....	34
<b>4. Производство ГСР-200</b> .....	38
4.1. Полевые работы .....	38
4.2. Лабораторно-аналитические работы .....	56
4.3. Камеральные работы .....	59
4.4. Авторский вариант комплекта ГК-200/2 .....	64
4.4.1. Графические материалы .....	66
4.4.2. Текст геологического отчета .....	72
4.4.3. База сопровождающих и первичных данных .....	74
4.5. Порядок представления и апробации авторского варианта ГК-200/2 .....	75
<b>5. Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200/2</b> .....	76
5.1. Актуализация авторского варианта ГК-200/2 .....	77
5.2. Объяснительная записка .....	77
5.3. Геологический отчет .....	78
5.4. Апробация комплекта Госгеолкарты-200/2 .....	79
<b>Список литературы</b> .....	80
<i>Приложение.</i> Перечень рекомендуемых лабораторно-аналитических методов при производстве ГСР-200 .....	85

---

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АФГК-200 – аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:200 000  
БД – база данных  
БПГД – база первичных геологических данных  
ВГХО – вторичные геохимические ореолы  
ВИМС – Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья  
ВИРГ-Рудгеофизика – Всероссийский научно-исследовательский институт разведочной геофизики  
ВИЭМС – Всероссийский институт экономики минерального сырья и недропользования  
ВНИГРИ – Геологоразведочный нефтяной институт  
ВСЕГЕИ – Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского  
ВСЕГИНГЕО – Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии  
ГГК-200 – глубинное геологическое картирование масштаба 1:200 000  
ГДП-200 – геологическое доизучение ранее заснятых площадей в масштабе 1:200 000  
ГИС – географическая информационная система, используемая при составлении цифровых карт  
ГК – геологическая карта  
ГК-1000/3 (Госгеолкарта-1000) – Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение)  
ГК-200/2 (Госгеолкарта-200/2) – Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание)  
ГКДЧ – геологическая карта дочетвертичных образований  
ГКМ – Государственный кадастр и баланса месторождений полезных ископаемых  
ГКПП – геологическая карта погребенной поверхности  
ГКР-200 – составление Госгеолкарты-200 камеральным путем (геолого-картосоставительские работы масштаба 1:200 000)  
ГЛОНАСС – Глобальная навигационная система слежения  
ГМК-200 – геолого-минерагеническое картирование масштаба 1:200 000  
ГС-200 – геологическая съемка масштаба 1:200 000

ГСР-200 – геологосъемочные работы масштаба 1:200 000  
ГСШ-200 – геологическая съемка шельфа масштаба 1:200 000  
ГФО – геофизическая основа  
ГХО – геохимическая основа  
ДО-1000 – дистанционная основа Госгеолкарты-1000/3  
ДО-200 – дистанционная основа Госгеолкарты-200/2 (совокупность МДЗ и результатов их дешифрирования и интерпретации)  
ИМГРЭ – Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов  
КЗПИ – карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения  
КЧО – карта четвертичных образований  
ЛКПД – литологическая карта поверхности дна акваторий  
МАКС – материалы аэрокосмосъемок (то же, что материалы дистанционного зондирования – МДЗ)  
МПИ – месторождения полезных ископаемых  
МПК – Межведомственный петрографический комитет  
МПР – Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России)  
МСК – Межведомственный стратиграфический комитет  
НРС (НРС Роснедра) – Научно-редакционный совет по геологической картографии Федерального агентства по недропользованию Минприроды России  
НТС – Научно-технический совет  
ОГК-200 – объемное геологическое картирование масштаба 1:200 000  
ОГХР – опережающие геохимические работы  
ОГФО – опережающая геофизическая основа  
ОГФР – опережающие геофизические работы  
ОГХО – опережающая геохимическая основа  
ПГХО – первичные геохимические ореолы  
ПИ – полезные ископаемые  
ПК – Петрографический кодекс  
ПСД – проектно-сметная документация  
РГР – региональные геолого-геофизические и геологосъемочные работы  
РМСК – Региональная межведомственная стратиграфическая комиссия  
Росгеолфонд – Всероссийский геологический фонд  
Роснедра – Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
РФ – Российская Федерация  
СВК – структурно-вещественный комплекс  
СГХР – сопутствующие геохимические работы  
СК – стратиграфический кодекс  
СЛ – легенда серии листов (серийная легенда)  
ССН – сборники сметных норм  
СФР – сметно-финансовый расчет  
ТС – тектоническая схема

ЦМ – цифровая модель

ЦНИГРИ – Центральный научно-исследовательский институт цветных и благородных металлов

ЭБЗ – электронная база условных знаков

ЭГИК – эколого-геологические исследования и картографирование

ЭГС – эколого-геологическая схема

GPS – Global Position System

---

## ВВЕДЕНИЕ

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание) является научной геологической основой рационального использования природных ресурсов и основным источником информации для решения федеральных и региональных проблем развития минерально-сырьевой базы, геоэкологии, инженерной геологии и других аспектов хозяйственной деятельности и регулирования пользования недрами.

Производство ГСР-200 и создание Госгеолкарты-200/2 осуществляется в соответствии с Федеральной программой геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Российской Федерации на основе предложений территориальных органов управления фондами недр. Создание ГК-200/2 регламентируется положениями «Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание)» (2009 г.) [12] и настоящими «Методическими рекомендациями по организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание)», приложениями к ним, а также другими методическими документами – временными положениями, методическими рекомендациями [1–24, 35–37, 45–51, 55, 56, 58–61, 65–67, 70].

Со времени составления «Временных требований к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200» (второе издание) (1999 г.) существенно обновилась научно-методическая база производства ГСР-200, появились актуализированные Стратиграфический (2006 г.) [16] и Петрографический (2009 г.) [13] кодексы.

Неотъемлемой частью процесса создания комплектов Государственных геологических карт в настоящее время является

широкое применение компьютерных технологий. В связи с проведенными в 2008–2009 гг. работами по расширению состава Эталонных баз изобразительных средств Госгеолкарты-200/2 и Госгеолкарты-1000/3, а также созданием новых «Единых требований к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплекта цифровых материалов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000», 2011 г. [4] потребовалась актуализация и модернизация элементов используемой в настоящее время технологии компьютерного картосоставления и автоматизированной приемки результирующих материалов Госгеолкарты-200/2 [4, 20, 42, 70].

Появившиеся в последние годы новые методы аналитических исследований (в их числе изотопной геохронологии) позволяют рекомендовать более совершенные способы обработки и анализа собранного материала, способствующие уточнению состава и возраста картируемых подразделений и прогнозных исследований, что ставит задачу корректировки требований, предъявляемых к содержанию и методике проведения полевых и камеральных работ (приложение; [27, 39, 40, 52, 54]).

За последние 10 лет произошли существенные изменения по улучшению качества дистанционных материалов и технологии их обработки. Они широко используются при различных видах геологических, экологических и других работ. Современная дистанционная основа позволяет увеличить информативность и производительность работ при ГСР-200 на подготовительном этапе, в процессе составления комплекта Госгеолкарты-200/2 – при рисовке контуров геологической карты, карты закономерностей размещения полезных ископаемых, а также при обосновании выделения перспективных площадей [65].

Важной задачей при геологосъемочных работах стала привязка всех картируемых объектов к глобальной системе координат, что особенно актуально в связи с вводом Россией собственной космической системы ГЛОНАСС.

За последнее десятилетие накоплен опыт рассмотрения комплектов Госгеолкарты-200/2 на НРС Роснедра, позволяющий использовать его для разработки рекомендаций по уточнению содержания, оформления и компьютерного сопровождения материалов ГК-200/2, а также для корректировки научно-методического обеспечения производства работ и составления картографической продукции.

Изменилась структура геологосъемочных работ масштаба 1:200 000, заканчивающихся составлением комплекта Госгеол-

карты-200/2, введена практика трехэтапного производства работ: 1) оценка изученности и обоснование постановки работ (подготовительный период и проектирование); 2) производство ГСР-200; 3) составление и подготовка Госгеолкарты-200/2 к изданию.

Современные требования к содержанию Госгеолкарты-200/2 и новые технологии ее создания (усовершенствованные СЛ, ЭБЗ и др.) предопределили необходимость актуализации «Временных требований к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание), изданных в 1999 г., и составления настоящих «Методических рекомендаций...» как документа, регламентирующего организацию и производство ГСР-200 в современных условиях. При составлении «Методических рекомендаций...» в максимальной мере использованы материалы авторов-предшественников (Е. А. Гаврюшовой, В. В. Дашевского, Г. И. Давидана, И. М. Задорожного, О. Н. Лавровича, З. Д. Москаленко, В. В. Старченко, С. М. Шика) и новые опубликованные отраслевые нормативные и научно-методические документы, а также Положения, Приказы и Методические указания МПР РФ, ГОСТ РФ, Регламенты оценки МП и ПР, материалы Всероссийских совещаний (2013 г.) и др.

«Методические рекомендации...» регламентируют организацию, проведение и конечные результаты геологосъемочных работ (ГСР), завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2.

К таким работам относятся:

– геологическая съемка масштаба 1:200 000 (ГС-200) на площадях, где съемка такого или более крупного масштаба ранее не проводилась;

– геологическое доизучение ранее заснятых площадей в масштабе 1:200 000 (ГДП-200);

– геологические картосоставительские работы масштаба 1:200 000 (ГКР-200) – составление листов Госгеолкарты-200 камеральным путем при наличии всех необходимых геологических, геофизических, геохимических и аэрокосмических материалов.

В настоящем руководстве не рассматриваются требования к технологии проведения геологической съемки шельфа (ГСШ-200), глубинному геологическому картированию (ГГК-200), геолого-минерагеническому картированию (ГМК-200), которые регламентируются специальными нормативными документами, а также к ГСР-200, в задачу которых не входит составление и издание государственных геологических карт.

В целях унификации производства работ по ГСР-200, заканчивающихся созданием Госгеолкарты-200/2, разработанные «Методические рекомендации...» являются обязательными к использованию всеми организациями, юридическими и физическими лицами, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, проводящих геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 за счет государственных средств и средств недропользователей, а также для организаций, осуществляющих приемку, хранение, издание и распространение материалов, полученных при составлении Госгеолкарты-200/2.

С выходом настоящих «Методических рекомендаций...» утрачивают силу «Временные требования к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание)», выпущенные в 1999 г. Остальные нормативные документы и материалы действительны в части, не противоречащей настоящим «Методическим рекомендациям...».

---

---

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Производство ГСР-200 и создание Госгеолкарты-200/2 проводятся в соответствии с «Основными направлениями развития геологоразведочных работ общегеологического и специального назначения по региональному изучению недр суши, континентального шельфа Российской Федерации, Арктики и Антарктики на период до 2020 года» (Приказ МПР от 26.12.2006 г. № 292), «Долгосрочной государственной программой изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья (2005–2010 годы и до 2020 года)» (Приказ МПР от 16.07.2008 г. № 151), Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.03.2013 г., приказ № 436 р).

1.2. Государственный заказ на проведение ГСР-200, завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2, формируют Роснедра по предложениям территориальных органов Управления Государственным фондом недр (Департаментами и Управлениями по недропользованию Федеральных округов), некоторые из которых могут выполнять функции Заказчика. Работы по производству ГСР-200 и созданию Госгеолкарты-200/2 выполняются на контрактной основе. Исполнение, изменение и расторжение контракта проводятся в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации и «Федеральным Законом о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 5.04.2013 г. № 44-ФЗ [23]. В соответствии с Государственным заказом, на каждый объект работ выдается Техническое (геологическое) задание.

1.3. В качестве исполнителей на конкурсной основе могут участвовать организации любых форм собственности, имеющие «Лицензию на осуществление геодезических и картографических работ федерального назначения, результаты которых имеют

общегосударственное межотраслевое значение», «Лицензию на осуществление работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну», необходимую производственную базу и техническую оснащенность, обладающие кадрами необходимой квалификации, а также опытом проведения соответствующих работ.

1.4. Составление и подготовка листов к изданию осуществляется в соответствии с перечнями работ, утверждаемыми Федеральным Агентством по недропользованию (Роснедра) Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России). При этом должны соблюдаться положения Методического руководства ГК-200/2 (2009 г.) [12], настоящих «Методических рекомендаций...» и приложений к ним, а также других инструктивных регламентирующих документов.

1.5. Работы проводятся в границах листов масштаба 1:200 000. На неполных листах ГСР-200 допускается, только если часть их территории находится за пределами Российской Федерации или значительная часть территории листа занята морем и проведение ГСШ-200 на ней в настоящее время не предусматривается и отсутствуют материалы для составления ГК по акваториям.

1.6. Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200/2 осуществляется по сериям листов. Серии листов охватывают площадь 10-60 трапеций масштаба 1:200 000, объединяемых сходством геологического строения. Для каждой серии составлена легенда – система картографируемых геологических подразделений и набор условных знаков, обеспечивающих стандартизацию содержания и картографического отображения геологической информации составляемых листов комплекта Госгеолкарты-200/2 [42].

1.7. Техническое (геологическое) задание выдается на проведение работ по территории от 1 до 6 номенклатурных листов, относящихся к одной серии Госгеолкарты-200/2. При сложном геологическом строении в задание включается не более трех листов; более четырех листов может включаться в задание только при составлении Госгеолкарты-200/2 камеральным путем или при небольшом объеме полевых работ. Листы, принадлежащие к разным сериям, по согласованию с Заказчиком могут объединяться в одно задание.

1.8. Выделяются следующие структурно-геологические типы районов проведения ГСР-200, отличающиеся строением геологического разреза (сочетанием структурно-вещественных комплексов –

СВК, слагающих структурные этажи и ярусы) в пределах глубины непосредственного изучения:

– одноярусные – изучаемые СВК непосредственно выходят на поверхность;

– двухъярусные – изучаемые СВК (складчатые или платформенные) перекрыты слабодислоцированными покровными дочетвертичными СВК значительной мощности;

– трехъярусные – изучаемые складчатые и перекрывающие их покровные (осадочные или вулканогенные) СВК погребены под более молодыми дочетвертичными или четвертичными комплексами значительной мощности.

1.9. Для районов одноярусного строения основным видом работ являются ГС-200 и ГДП-200. Для районов двух- и трехъярусного строения на всей площади или ее части может проводиться глубинное геологическое картирование (ГГК-200). Для листов, охватывающих участки шельфа или крупных внутренних акваторий, может предусматриваться одновременное проведение геологической съемки шельфа (ГСШ-200), а для глубинного изучения рудных (продуктивных) районов, узлов и частей осадочных бассейнов – проведение объемного геологического картирования (ОГК-200).

В отдельных случаях в Техническое (геологическое) задание могут включаться специальные минерагенические исследования, поисковые работы на перспективных объектах, работы по обновлению или уточнению легенды серии, гидрогеологические, эколого-геологические исследования и др.

1.10. При проведении ГСР-200 глубина непосредственного изучения (по естественным и искусственным обнажениям, горным выработкам и скважинам) определяется Техническим (геологическим) заданием с учетом экономически оправданной глубины отработки развитых или предполагаемых на территории полезных ископаемых, а также решения других народнохозяйственных задач. В то же время в комплекте ГК-200/2 должна быть обеспечена максимально возможная глубина освещения геологического строения территории за счет комплексной интерпретации имеющихся геологических, геофизических, аэрокосмических и других материалов.

1.11. Госгеолкарта-200/2 представляет собой комплект взаимосвязанных карт геологического содержания масштаба 1:200 000 с объяснительной запиской и сопровождающей базой данных, составленных и изданных в полистной разграфке в соответствии

с «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание)» (2009 г.) [12], и настоящими «Методическими рекомендациями...». Состав картографических материалов комплекта – обязательных и дополнительных карт и схем, их масштабы – определяется Техническим (геологическим) заданием в каждом конкретном случае в соответствии с нормативными документами, степенью геологической изученности, особенностями геологического строения территории, поставленными задачами и др.

Выделение и степень расчленения разреза картируемых подразделений, показанных на картах и схемах геологического содержания комплекта ГК-200/2, определяются Методическим руководством, требованиями СК и ПК с учетом изменений и дополнений, изложенных в постановлениях МСК и МПК и их постоянных комиссий. Выделенные подразделения должны соответствовать серийной легенде. [12, 15, 32, 33, 42, 57, 64, 68].

1.12. Стратиграфические образования – осадочные, вулканогенные и метаморфические, сохранившие первичную стратификацию, должны быть расчленены на свиты (в необходимых случаях – на подсвиты, при возможности – на пачки и слои); при невозможности выделения перечисленных подразделений допускается расчленение отложений на серии, а для докембрийских образований – на комплексы. В легенде и в стратиграфической колонке должны быть указаны принадлежность картируемых образований к более крупным подразделениям (сериям) и их сопоставление с региональной и общей стратиграфическими шкалами.

При недостаточной изученности могут быть использованы вспомогательные местные стратиграфические подразделения – толщи и подтолщи, валидность которых СК не рассматривается.

Нестратиграфические образования – плутонические и гипабиссальные магматические тела расчленяются на комплексы, фазы и фации, а метаморфические (метаморфогенные) – на комплексы и подкомплексы. В составе вулканических комплексов следует выделять покровные, экструзивно-жерловые и субвулканические фации.

1.13. При подготовке конкурсной документации для обоснования постановки ГДП-200 проводится оценка степени геологической, геофизической, геохимической изученности проектируемых площадей и обеспеченности дистанционными материалами, оценка качества и современного состояния материалов предшественников,

их соответствия разработанным научно-методическим документам. Должна быть дана оценка состояния стратиграфической и петрографической основ, достоверности и современности палеонтологических и геохронометрических данных [13, 16] (объемы работ ограничиваются Техническим заданием).

На подготовительном этапе для обоснования производства ГДП-200 проводится углубленный анализ имеющейся геологической информации по территории проектируемых работ в соответствии с «Методическими рекомендациями по геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами для обоснования постановки РГР» [8], настоящими «Методическими рекомендациями...» и другими нормативно-методическими документами [13, 16, 17].

1.14. Площадь работ должна быть обеспечена опережающими геофизическими, геохимическими и дистанционными материалами. При отсутствии данных предшествующих работ, обязательных для решения задач ГСР-200 или установлении их некондиционности, проводятся (по самостоятельному проекту) опережающие съемки, которые должны быть завершены до начала ГСР-200. Состав материалов по итогам опережающих геофизических и геохимических работ регламентируется нормативными документами [2, 16, 18].

1.15. Согласно «Методическим рекомендациям по геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами для обоснования постановки РГР», 2014 г. [8], к опережающим геофизическим съемкам при обосновании работ по ГДП (ГМК)-200 должны быть предъявлены следующие требования:

*Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000.* Выполняется в тех случаях, когда предшествующая съемка вообще отсутствует или ею заснята небольшая (около 20%) часть площади листа. Необходимо проведение современной гравиметрической съемки с компьютеризованным гравиметром и **GPS-навигационной привязкой** пунктов гравиметрических наблюдений.

*Комплексная аэромагнитная и гамма-спектрометрическая съемка* (комплексная аэрогеофизическая съемка) масштаба 1 : 50 000. В случае ее отсутствия или если результаты не соответствуют предъявленным кондициям, производится современная высокоточная компьютеризованная съемка с GPS-навигацией. Расстояние между съемочными маршрутами – 500 м. Такой съемкой могут быть перекрыты предшествующие аэромагнитные (аэрогеофизические) съемки крупного масштаба, в том числе

высокоточные, если они проведены на площади листа. Это дает возможность достоверно закартировать геологические образования, минерагенические факторы, создающие очень слабые магнитные и радиометрические аномалии, а также выявить аномальные особенности полей, связанных с глубоко залегающими рудными и нефтегазоносными объектами.

1.16. При обосновании постановки ГДП-200 оцениваются степень и качество геохимической изученности территории планируемых работ и состав геохимических материалов предшествующих. Особо обращается внимание на точность привязки проб и погрешности использованных аналитических методов. Применимость геохимических методов исследования определяется в соответствии с природно-геологическими и хозяйственными условиями территории работ. На основе всей информации, вынесенной на карту изученности, выделяются следующие категории площадей:

- изученные полностью;
- требующие аналитического доизучения;
- требующие дополнительного опробования;
- требующие проведения площадного геохимического опробования в полном объеме.

В зависимости от категории изучаемых площадей до постановки ГСР-200 принимается решение об объемах опережающих или сопровождающих геохимических работ и методики их проведения.

При наличии дубликатов проб рекомендуется их метрологическая проверка на предмет правильности и воспроизводимости аналитических данных требованиям ОСТ 41-08-249-12 [54].

1.17. Наличие ДО-200 обязательно для всей территории проведения ГСР-200 и для всех типов геологических и ландшафтных обстановок. ДО состоит из фактографической и интерпретационной частей и должна отвечать трем важным требованиям к дистанционной информации:

- детальности, что позволяет выявлять минимальные по размерам объекты, подлежащие изучению и картографированию;
- обзорности, что обеспечивает такой охват территории, который позволяет отображать положение картографируемой площади в общей структуре региона;
- многоспектральности, что дает возможность использовать данные в видимом, инфракрасном и тепловом спектральных диапазонах.

Составление и использование ДО при ГСР-200 регламентируются «Требованиями к дистанционным основам Госгеол-

карты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2), (2006/2010 гг.) [65].

1.18. Подготовка к изданию Госгеолкарты-200/2 осуществляется отдельными номенклатурными (по трапециям масштаба 1:200 000) листами с объяснительной запиской по каждому листу, а ряд Q и к северу от него – сдвоенными (с нечетных чисел) номенклатурными листами с единой объяснительной запиской.

По решению Заказчика неполные по площади листы приграничных и других районов, если их площадь не превышает 1/2 полного листа, могут присоединяться к смежным (по широте или долготе) листам и подготавливаться к изданию вместе с единой объяснительной запиской. Если площади неполных листов превышают 1/2 площади номенклатурного листа (или сдвоенного листа к северу от ряда Q), то такие неполные листы издаются самостоятельно.

Для площадей с внешними и крупными внутренними акваториями, находящимися в пределах номенклатурных листов Госгеолкарты-200/2, если проводились работы по ГСШ-200, подготавливается комплект единых для суши и акватории полистных карт геологического содержания. Если не проводилась ГСШ-200, ее следует предусмотреть в проекте технического (геологического) задания. В комплект этих карт, в качестве обязательной включается литологическая карта поверхности дна акваторий – ЛКПД [5, 41].

1.19. Карты и объяснительная записка подготавливаются к изданию без грифа ограничения доступа к ним.

1.20. Научно-методическое руководство работами по Госгеолкарте-200/2 осуществляется Главной Редколлегией МПР России.

## **2. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ**

2.1. Организация и проведение геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 по созданию Госгеолкарты-200 (второе издание) включают три технологических этапа:

- подготовительный период и проектирование;
- производство ГСР-200;
- составление и подготовка к изданию ГК-200/2.

Работы по каждому из обозначенных технологических этапов проводятся на конкурсной основе, по самостоятельному Техниче-

скому (геологическому) заданию и заканчиваются геологическими отчетами. При необходимости, по решению Заказчика, технологические этапы могут укрупняться, при этом работы проводятся с соблюдением всего технологического цикла и объемов исследований по каждому из них. Техническое задание и геологический отчет в этом случае составляется для укрупненного цикла работ в целом.

2.2. Организация-исполнитель, выигравшая конкурс, заключает Госконтракт на проведение работ; в соответствии с Техническим (геологическим) заданием и проектно-сметной документацией проводит на соответствующем этапе (этапах) весь комплекс работ по составлению листов Госгеолкарты-200/2; по итогам работ составляет геологический отчет с базой первичных и сопровождающих данных и в установленном порядке передает материалы на апробацию.

2.3. Работы на всех этапах проводятся с использованием компьютерных технологий; вся полученная информация заносится в базу данных, на основе которой в интерактивном режиме составляются цифровые модели (ЦМ) карт и зарамочного оформления. Если геологические карты, схемы и др. первоначально были составлены на бумажных носителях, в дальнейшем они оцифровываются, хранятся и используются в виде цифровой модели, которая пополняется и уточняется по мере получения новых данных.

2.4. Площадь, на которой планируется проведение ГСР-200, должна быть обеспечена серийной легендой, утвержденной НРС Роснедра.

Если в процессе работ возникает необходимость внесения изменений и дополнений в серийную легенду, они согласовываются с главным редактором (редакторами) серии, рассматриваются на НТС организации-исполнителя и представляются на утверждение НРС Роснедра.

2.5. На территорию работ должна быть получена в цифровой и аналоговой форме полная и разгруженная топооснова масштаба 1:200 000, включая батиметрические карты дна крупных акваторий, в соответствии с Методическим руководством ГК-200/2 (п. 3.1.) [12] и «Единых требований к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплекта цифровых материалов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000», 2014 г. [4]. Затраты на изготовление или приобретение топооснов в цифровой и аналоговой форме включаются в сметы на производство ГСР-200.

2.5.1. В состав топоосновы входят:

– цифровые модели полистных карт масштаба 1:200 000 и схем масштабов 1:500 000 и 1:1 000 000, их распечатки (твердые копии);

– аналоговые и цифровые (при наличии) топографические карты рабочих масштабов 1:100 000–1:50 000, необходимых для производства маршрутов и 1:50 000–1:25 000 для составления рабочих карт на опорных участках.

Цифровые модели разгруженной топоосновы масштаба 1:500 000 и 1:1 000 000, используемые в зарамочном оформлении ГК-200/2 при составлении соответствующих схем, изготавливаются путем разгрузки имеющейся цифровой модели топоосновы масштаба 1:200 000 (с минимальной генерализацией).

2.5.2. Размеры и номенклатурное обозначение листов топографической основы масштаба 1:200 000 должны соответствовать принятым в отечественной картографии требованиям (разграфка 1942 г.).

2.5.3. Оформление макета цифровой топографической основы производится в строгом соответствии с эталонной базой условных знаков (ЭБЗ).

2.6. Дистанционная основа создается по материалам дистанционного зондирования (МДЗ), результатам их формализованных преобразований, дешифрирования и интерпретации.

2.6.1. ДО составляется в соответствии с «Требованиями к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2)» (2006/2010 гг.) [65] представляется в цифровой форме и состоит из фактографической и интерпретационной частей.

2.6.2. Фактографическая часть ДО состоит из трех масштабных уровней: обзорного, основного, детального. Исходными материалами, наиболее соответствующими изложенным требованиям для основного и обзорного масштабного уровней ДО-200/2, являются базовые материалы съемок Landsat ETM+. МДЗ имеют разрешение на местности 30–15 м.

2.6.3. Детальный масштабный уровень фактографической части ДО Госгеолкарты-200/2 носит необязательный характер. Он используется на часть площади листа с наиболее сложным геологическим строением и создается при необходимости на этапах производства ГСР и (или) создания Госгеолкарты-200/2.

2.6.4. Интерпретационная часть ДО (схемы дешифрирования, схемы интерпретации результатов дешифрирования с объясни-

тельной запиской) создается по результатам экспертного визуального и интерактивного анализа всех информативных каналов МДЗ фактографической части ДО с учетом имеющейся геологической, геофизической и другой информации.

2.6.5. Элементы фактографической и интерпретационной частей ДО (нормализованные материалы в цифровой форме и формализованные преобразования, схемы дешифрирования и интерпретации, использованные для выделения геологических элементов, показанных на карте) включаются в базу данных Госгеолкарты как самостоятельные тематические слои.

2.7. Каждый номенклатурный лист, на площади которого осуществляется ГСР-200, должен быть обеспечен опережающими геофизическими материалами.

2.7.1. Опережающие материалы геофизического обеспечения делятся на обязательные, без которых производство ГСР-200 не допускается, и дополнительные.

Обязательными геофизическими материалами для всех типов геологических обстановок являются:

*в масштабе 1:200 000:*

– гравиметрическая карта, составленная по результатам съемок масштабов 1:200 000 и крупнее;

– карта аномального магнитного поля, составленная по данным высокоточных съемок масштаба 1:100 000 (погрешность не более 5 нТл) и масштаба 1:50 000 и крупнее (погрешность не более 15 нТл).

Состав дополнительных геофизических материалов определяется конкретными задачами геологического картирования и надежностью интерпретации обязательных материалов.

2.7.2. При недостаточном количестве геофизических материалов или их низкого качества должны быть проведены опережающие геофизические работы, виды, масштабы и объемы которых определяются особенностями геологического строения территории ГСР-200, видом ГСР-200 и поставленными задачами.

В районах, не обеспеченных достаточными геофизическими материалами, допускается проведение ГСР-200 только при условии выполнения недостающих геофизических съемок и получения их результатов не позднее, чем за 6 месяцев до окончания подготовительного периода.

2.7.3. Подготовка опережающих ГФО осуществляется по самостоятельным проектам специализированными организациями согласно разработанным нормативным документам [18]. Заказ на

производство опережающих геофизических работ составляется заблаговременно Заказчиком на основе долгосрочных Программ геологического изучения недр.

2.7.4. Сопровождающие геофизические работы, их виды, объемы выполняются в процессе ГСР согласно Техническому (геологическому) заданию и «Временным требованиям к геофизическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание), приложение № 2» (1999 г.) [2].

2.8. Изучаемые территории должны быть обеспечены геохимическими материалами, составленными в соответствии с «Временными требованиями к геохимическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание), приложение № 3» (1999 г.) [3].

2.8.1. Состав материалов по геохимическому обеспечению ГСР-200 зависит от типов геологических обстановок и поставленных задач в Техническом задании. Геохимические материалы должны содержать информацию о состоянии геохимической изученности листа к началу работ, видах, масштабах и объемах выполненных работ, методики исследований и метрологическом обеспечении, полученных результатах и рекомендации по прогнозно-геохимической и эколого-геохимической оценке площади листа.

2.8.2. Геохимические работы по обеспечению ГСР-200 и созданию комплекта Госгеолкарты-200 осуществляются с максимальным использованием результатов предшествующих геохимических исследований масштабов 1:50 000–1:200 000 и путем геохимического доизучения площадей, не обеспеченных геохимическими материалами в достаточной мере для решения поставленных задач [8, 22, 26, 34].

2.8.3. Геохимические работы выполняются в двух вариантах: опережающем (ОГХР) и сопровождающем (СГХР). Для обеспечения геохимическими материалами листов (группы листов) запланированных ГДП-200, ГС-200, ГГК-200, ГМК-200 при отсутствии достаточного количества ретроспективных геохимических данных, ОГХР могут проводиться до начала ГСР-200. По согласованию с Заказчиком опережающие геохимические работы могут проводиться одновременно с подготовительными ГСР при условии, что результаты ОГХР будут представлены до окончания подготовительного периода.

2.8.4. СГХР выполняются в процессе всех запланированных видов ГСР-200 и тесно увязываются с ними в единый технологический процесс [3].

2.8.5. База первичных и производных геохимических данных формируется в полистном исполнении на всех этапах работ ГСР-200. Основу базы первичной геохимической информации составляют аналитические данные, как ретроспективные, собранные во время подготовительных работ и отвечающие необходимым параметрам качества, так и полученные в результате проведения ОГХР и СГХР. Обработанные материалы представляются в цифровой форме и вводятся в базу данных первичной геологической информации в виде самостоятельных многослойных ГИС-покрытий.

2.9. Для производства ГСР-200 организация-исполнитель создает производственную единицу – геологосъемочную партию во главе с начальником партии. Состав партии зависит от сложности строения и объемов геологосъемочных, контрольно-уязвочных и сопровождающих горнопроходческих, буровых, геохимических, геофизических, поисковых и других работ и определяется проектом согласно ССН-92, 93, а на подготовительный период – с учетом действующих нормативов. При формировании партии необходимо предусмотреть доленое участие в работе геофизиков, геохимиков и специалистов других направлений. Партия получает наименование по одному из географических объектов на территории работ (река, горы, населенный пункт и т. п.). Начальник партии комплектует персонал партии, организует и координирует выполнение работ, осуществляет контроль за их ходом и качеством, а на время производства полевых исследований осуществляет административно-хозяйственную деятельность – приобретение специальной техники, оборудования и снаряжения и др.

2.10. До начала подготовительного этапа организация-исполнитель назначает ответственного исполнителя ГСР-200 (как правило, из числа наиболее опытных специалистов) и представляет на рассмотрение НТС организации-исполнителя предложение по кандидатуре научного редактора, согласованное с главным редактором (редакторами) серии листов. После согласования с Главной редколлегией кандидатура научного редактора утверждается в НРС Роснедра. В случае необходимости могут быть предложены отдельные научные редакторы для карт четвертичных образований, гидрогеологической и т. д. При проведении работ на группе листов редактирование соответствующих карт в пределах всей группы должно, как правило, осуществляться одними и теми же специалистами. Научный редактор (редакторы) участвует в исследованиях на всех этапах производства ГСР-200 и наряду с исполнителями несет ответственность за качество материалов,

соответствие их современному научному уровню и требованиям соответствующих регламентирующих документов.

Затраты труда научного редактора (редакторов), а также главного редактора серии листов должны быть предусмотрены в общей смете расходов по каждому объекту.

### **3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

ГСР-200 выполняются по проектно-сметной документации, составленной в соответствии с регламентирующими документами и настоящими «Методическими рекомендациями...».

Задачей подготовительного периода является сбор необходимой геологической информации предшественников, материалов опережающих работ, формирование баз первичных и сопровождающих данных, составление предварительных карт геологического содержания и разработка обоснования постановки ГСР-200 на последующие этапы.

В зависимости от поставленных задач работы подготовительного периода могут проводиться по самостоятельному Техническому (геологическому) заданию или объединяться со следующим этапом – производством ГСР-200 в рамках единого объекта. В этом случае, также как и других объединенных циклах, состав работ подготовительного периода и итоговые материалы проведенных исследований будут различаться:

– если работы подготовительного периода выделены в отдельный объект («Оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию ГК-200/2»), они ведутся по самостоятельному проекту и смете. Состав запроектированных работ ограничивается рамками подготовительного периода. Итоговыми материалами являются геологический отчет с подготовленным геологическим обоснованием на постановку ГСР-200, заканчивающихся созданием Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (второе издание), проект Технического (геологического) задания на последующие этапы работ и СФР ожидаемой стоимости производства ГСР-200;

– при объединении двух этапов (подготовительного и производство ГСР-200) в единый цикл проект предусматривает выпол-

нение всего комплекса работ подготовительного периода, полевых, лабораторно-аналитических и камеральных работ. Геологический отчет по завершению подготовительного периода в этом случае не составляется.

Продолжительность подготовительных работ определяется Техническим (геологическим) заданием с учетом объемов материалов предшествующих, опережающих работ, количества листов, включенных в группу для проведения ГСР-200, а также комплексирования с другими видами исследований. Продолжительность работ подготовительного периода, если они выделены в самостоятельный объект, включая подготовку ПСД, может составить от 12 до 24 месяцев. В случае совмещения с производством опережающих геохимических или геофизических работ длительность подготовительного периода определяется длительностью технологического цикла их проведения и может достигать 3 лет.

### **3.1. Проектирование**

3.1.1. Проектно-сметная документация разрабатывается организацией-исполнителем ГСР-200 на основе Технического (геологического) задания (Приложения № 1 к Государственному контракту).

3.1.2. Районы проведения работ оцениваются по сложности геологического строения, по степени их геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами, по условиям проведения (геологическим, геолого-экономическим, экономико-географическим) (ССН-1, ч. 2. т. 1–6).

3.1.3. ПСД составляется согласно «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [7]. При отсутствии утвержденных норм на отдельные виды работ предполагается возможность более широкого применения прямого расчета.

3.1.4. Основная задача проектирования – обоснование методов и объемов работ, ресурсов труда (трудозатрат), времени и стоимости работ, необходимых для выполнения Технического (геологического) задания.

3.1.5. В случае комплексирования работ с другими видами исследований (ГГК-200, ГСШ-200, гидрогеологическая съемка, эколого-геологическое картографирование и др.) проектно-сметная документация может составляться в традиционной форме одним проектом с раздельным отражением затрат по разным видам работ.

3.1.6. Проектно-сметная документация на производство ГСР-200 вне зависимости от комплексирования этапов должна соответствовать нормативным документам [7] и содержать:

### **I. Проект на выполнение работ.**

Введение

1. Геолого-методическая часть.
  - 1.1. Общие сведения об объекте работ, характеристика геологической изученности объекта.
  - 1.2. Основные геологические задачи.
  - 1.3. Методика проектируемых работ.
  - 1.4. Виды и объемы работ.
  - 1.5. Ожидаемые результаты работ.
2. Производственно-техническая часть.
  - 2.1. Организация работ.
  - 2.2. Расчет затрат на выполнение работ.
  - 2.3. Подрядные работы.
  - 2.4. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.

Список литературы.

### **II. Смету к проекту на выполнение работ.**

3.1.7. К ПСД прилагаются копии договоров на субподрядные работы; проекты работ, выполняемые сторонними организациями, имеющими лицензии на соответствующие виды деятельности.

3.1.8. Смета на выполнение работ составляется по форме, предусмотренной «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» (1993 г.) [7]. В смете должны быть учтены затраты на все виды работ, предусмотренные производственно-технической частью проекта.

3.1.9. Затраты на работы, выполняемые сторонними организациями, включаются в смету как подрядные работы; компенсируемые затраты рассчитываются по их стоимости на момент составления сметы.

Если одновременно выполняется несколько видов региональных работ, финансируемых по разным разделам, затраты по ним выделяются в смете отдельно (в пределах общей сметной стоимости).

3.1.10. Проект и смета проходят государственную экспертизу в Федеральном бюджетном учреждении «Росгеолэкспертиза» в соответствии с «Административным регламентом предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации экспертизы проектов геологического

изучения недр согласно приказу № 139 Минприроды России 12.04.2013 [24].

3.1.11. ПСД после прохождения экспертизы утверждается Заказчиком.

3.1.12. Виды и объемы работ, предусмотренные проектом, по согласованию с Заказчиком могут изменяться при получении в процессе проведения ГСР-200 данных, существенно меняющих, дополняющих или уточняющих представления, сложившиеся в результате работ подготовительного периода. В этом случае все изменения оформляются дополнительным соглашением с протоколом Заказчика без изменения сметной стоимости работ.

### **3.2. Работы подготовительного периода**

В оптимальном варианте работы подготовительного периода должны осуществляться основными исполнителями, которые будут участвовать в проведении ГСР-200 по данному объекту. При необходимости привлекаются другие специалисты (экономисты, геофизики, геохимики, экологи и др.)

Задачей работ являются сбор и анализ материалов проведенных исследований, создание полистных баз данных первичной и производной геологической информации по данным предшествующих и опережающих работ, обработка собранного материала с применением ГИС-технологий, анализ и составление по ним предварительных карт: геологической, четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения; прогноз как традиционных, так и неизвестных ранее в картируемом районе полезных ископаемых; проведение предварительной оценки экологического состояния геологической среды и определения на этой основе методов и объемов исследований, необходимых для решения задач ГСР-200 и создания комплекта Госгеолкарты-200/2.

#### **3.2.1. Виды работ и методика их проведения**

Конкретный перечень и технология работ, выполняемых в подготовительный период, определяется организацией-исполнителем в соответствии с Техническим (геологическим) заданием, выданным Заказчиком, с учетом особенностей геологического строения и изученности территории, на которой проектируется проведение ГСР-200, а также требованиями к конечной продукции всего цикла работ – комплекту Госгеолкарты-200/2, изложенными в Методическом руководстве по составлению и подготовке

к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание) (2009 г.) [12] и в настоящих «Методических рекомендациях...».

3.2.1.1. *Оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами.* Виды, масштабы, последовательность и комплексность ГСР-200 по составлению комплекта Госгеолкарты-200/2 определяются с учетом достигнутой степени геологической изученности территорий, включая результаты минерагенических исследований и потребностей социально-экономического развития страны или отдельных ее регионов.

Оценка изученности для обоснования проведения ГСР-200 базируется на рассмотрении результатов предшествующих исследований. Они включают материалы ГСР-200 и ГСР-50, поисково-разведочных, гидрогеологических и инженерно-геологических работ, структурного и параметрического бурения, геоэкологических исследований, тематических и научно-исследовательских работ (результаты которых отражены как в отчетах, так и в опубликованных работах). При проектировании ГДП-200 анализируются в основном работы, выполненные после подготовки первого издания Госгеолкарты-200.

3.2.1.2. В масштабе 1:500 000, в ГИС-формате составляются схемы геологической изученности, расслоенные по видам работ и годам проведения с сопровождающей базой данных. На схемах геологической изученности необходимо отдельно выделить работы, проведенные на территории после завершения подготовки к изданию соответствующего листа ГК-200 (первого издания), что позволяет оценить прирост новой неучтенной ранее геологической информации. На них должны быть показаны площади и контуры границ ГСР с указанием масштабов исследований, автора (авторов), года опубликования или составления. Отдельно выделяются блоки, изученность которых не удовлетворяет современным требованиям. Результаты анализа картографического материала сводятся в каталоги (таблицы), в которых указываются номенклатура листа, масштаб, вид работ, полное название карты, авторы и редакторы, издательство, число страниц, каталожный номер и место хранения отчета, оценка качества работ; проблемные вопросы, подлежащие решению при проведении ГСР-200. При необходимости в каталоги может быть внесена дополнительная информация, уточняющая особенности геологической изученности площади проектируемых работ.

3.2.1.3. Геологические карты различного масштаба (и в первую очередь 1:50 000), составленные предшественниками, и сопровождающие их материалы оцениваются по полноте, комплексности, достоверности содержащейся в них информации, точности рисовки границ и отображения соотношений геологических подразделений, соответствия их содержания и качества требованиям методических документов [8, 9, 14].

3.2.1.4. Составляются списки и схемы расположения опорных, глубоких, а при наличии и сверхглубоких скважин, стратотипических разрезов и стратиграфических колонок. В соответствии со спецификой проектируемых работ проводится систематизация других материалов с полным библиографическим описанием и характеристикой их содержания и оценкой их качества – современности, степени пригодности проекции картографической основы (эти сведения могут быть указаны в перечне материалов, сведены в таблицы или вынесены на схему геологической изученности).

3.2.1.5. Обзор предыдущих исследований ведется в хронологическом порядке по видам и масштабам работ. При этом должны быть показаны главнейшие достижения геологосъемочных, тематических, гидрогеологических, геофизических, геохимических, поисковых, разведочных и эколого-геологических работ. В необходимых случаях в обзор включают исследования, имеющие принципиальное значение для оценки геологического строения площади ГСР-200, выполненные на сопредельных территориях, и сводные работы по региону.

3.2.1.6. По имеющимся материалам проводится предварительный минерагенический анализ, составляются предварительные каталоги месторождений, проявлений, пунктов минерализации, шлиховых ореолов, шлиховых потоков, вторичных геохимических ореолов (ВГХО), первичных геохимических ореолов (ПГХО), перспективных геофизических аномалий, перспективных структур на углеводородное сырье, выявленные на площади по результатам предшествующих работ, увязанные с полотном макета предварительной регистрационной карты полезных ископаемых.

3.2.1.7. Сведения о месторождениях и наиболее значимых проявлениях полезных ископаемых должны соответствовать Кадастру Росгеолфонда, если они в него включены.

3.2.1.8. Площади запроектированных ГСР-200 оцениваются по их обеспеченности *геофизическими* материалами проведенных ранее исследований, определяется их кондиционность, соответствие современным требованиям; отмечаются виды и масштабы

выполненных геофизических съемок. Информация и анализ проведенных геофизических работ сводятся в таблицы, в которых указываются:

- авторы, название и год завершения работ, организации, проводившие исследования;
- краткие сведения по методике работ (масштаб, сеть, аппаратура, точность наблюдений);
- краткий обзор и критический анализ ранее проведенных работ.

В таблицы могут быть внесены и другие сведения, способствующие определению геофизической изученности территории.

По собранным материалам составляются (при необходимости – по видам геофизических съемок) схемы геофизической изученности в масштабе 1:500 000.

3.2.1.9. Проектируемая площадь работ оценивается по состоянию *геохимической* изученности, по содержанию и качеству проведенных геохимических исследований, использованной методике производства работ, соответствию современным требованиям и поставленным задачам ГСР-200. Обращается внимание на точность привязки проб и погрешности использованных аналитических методов.

Одной из задач подготовительного периода является сбор и анализ геохимических данных территории проектируемых работ, создание предварительных вариантов карт геохимического районирования, характеристик состава и строения геохимических аномалий, оценка эколого-геохимического состояния геологической среды.

По имеющимся материалам составляется схема геохимической изученности в соответствии со специально разработанными принципами, легендами и добавлениями, учитывающими экологические задачи [3, 17]. В зависимости от степени геохимической изученности площадей в течении подготовительного периода вырабатываются рекомендации об объемах сопровождающих геохимических работ и методики их проведения.

3.2.1.10. Должны быть получены материалы дистанционного зондирования, соответствующие «Требованиям к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2)» (2006/2010 гг.) [65].

3.2.1.11. *Ознакомление с коллекциями по территории исследований и смежным районам.* Для получения информации по вещественному составу картографируемых подразделений,

уточнению их возраста в подготовительный период исполнители работ должны ознакомиться с петрографическими коллекциями (при их наличии), размещенными как в хранилищах (кернохранилищах) организаций-исполнителей, так и соисполнителей. Необходимо организовать изучение образцов и шлифов (аншлифов) горных пород, руд, минералов, керна ранее пробуренных скважин по территории работ (либо по смежным районам) и, при возможности, подобрать эталонную коллекцию пород и руд по району проведения ГСР-200. Дополнительно может быть отобран каменный материал для палеонтолого-стратиграфических, изотопно-геохимических, петрологических и других видов исследований. Собранный для анализа материал систематизируется и представляется в табличной форме, в которой указываются тип коллекции, авторы, место хранения, количество образцов, содержание коллекции и методы лабораторно-аналитических работ.

3.2.1.12. *Комплексная интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных по изучаемой территории. Выделение опорных участков для проведения полевых работ.* Для обоснования выделения картографируемых объектов на картах и схемах геологического содержания проводится комплексный анализ и интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных материалов. Для обоснования выделения опорных и поисковых участков на площади проектируемых полевых работ параллельно проводится изучение минералогических, петрологических, структурно-тектонических, стратиграфических, минерагенических и других данных.

3.2.1.13. Комплексная интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных осуществляется в интерактивном режиме с использованием приемов многократного совмещения тематических слоев разного содержания (прогнозно-минерагенических, стратиграфических, петрологических, минералогических, геохимических, геофизических, структурно-тектонических и др.), в том числе с новыми материалами, полученными при полевых и аналитических исследованиях. Дешифрирование, обработка и пространственный анализ МАКС, геологических, геофизических и геохимических данных должны проводиться на основе современных стандартных ГИС-технологий (Arc View, Arc Gis, Surfer и др.).

Рекомендуется участие в комплексной интерпретации материалов специалистов соответствующего профиля (геофизиков, геохимиков и др.), в том числе проводивших опережающие работы.

Информация, полученная в результате комплексной интерпретации, показывается на картах комплекта в виде дополнительных схем, разрезов, на блок-диаграммах и т. д. Составляется схема комплексной интерпретации геологических данных.

По результатам комплексной интерпретации геологических, геофизических, геохимических данных и материалов дистанционного зондирования уточняются особенности геологического строения территории, структурно-тектоническое и стратиграфическое положения, соотношение выделенных геологических подразделений, их границы, площади распространения.

3.2.1.14. *Полевые работы.* В состав подготовительного периода могут включаться ограниченные объемы полевых рекогносцировочных работ в тех случаях, когда специалисты впервые участвуют в ГСР в данном районе и недостаточно знакомы с развитыми в районе геологическими образованиями и полезными ископаемыми, а также для заверки выявленных при дешифрировании МАКС или при обработке геофизических и геохимических материалов объектов, природа которых не может быть установлена путем анализа ретроспективных материалов, а ее расшифровка существенна для создания предварительных карт. На подготовительном этапе могут проводиться также выборочное повторное геохимическое опробование, если оно необходимо для оценки достоверности ретроспективной геохимической информации, важной для составления предварительных карт, а также передокументация или переопробование керна и т. п.

3.2.1.15. Для сокращения времени на документацию полевых наблюдений необходимо в подготовительный период разработать рациональные формы первичной полевой документации (фото-документация обнажений, горных выработок и керна; унифицированная форма записи в дневниках и журналах документации в виде, приспособленном для дальнейшего оперативного и с наименьшими трудозатратами ввода в электронные базы первичных данных) в соответствии с «Требованиями к унифицированной документации геологических данных при ГСР-200» (1995 г.) [21].

3.2.1.16. При необходимости в составе подготовительных работ может предусматриваться (с включением затрат в ПСД) проведение работ по уточнению или обновлению серийной легенды Госгеолкарты-200/2, приведение ее в соответствие с действующими стратиграфическими схемами (если они изменились после утверждения легенды) и с новыми материалами, полученными при геологосъемочных и тематических работах.

3.2.1.17. *Лабораторные работы* предусматриваются для исследования проб, отобранных в ходе полевых работ подготовительного периода, и проб, отобранных из кернохранилища. Виды и объемы аналитических исследований зависят от конкретных поставленных задач, получения дополнительной информации для характеристик вещественного состава пород и руд, уточнения рабочих легенд геологической карты и карты полезных ископаемых.

3.2.1.18. *Разработка рабочих легенд к картам комплектов*. Рабочие легенды карт и схем комплекта ГК-200 создаются на основе серийной легенды с привлечением всей собранной и проанализированной геологической, геофизической, геохимической информации, данных их комплексной интерпретации. Также при составлении рабочих легенд используются серийные легенды ГК-1000/3, унифицированные и корреляционные схемы, легенды карт геологических съемок масштабов 1:50 000–1:200 000 и мельче, схемы тектонического, структурно-формационного, минерагенического районирования и др.

При разработке рабочих легенд в необходимых случаях проводится генерализация картографируемых объектов применительно к масштабу 1:200 000, их взаимоувязка с легендами листов смежных территорий и схемами структурно-формационного районирования. Составляются схемы корреляции картографируемых подразделений рабочей легенды разных элементов структурно-формационного районирования.

3.2.1.19. *Сопровождающая База данных первичной и производной информации*.

Составление БД и ввод фактографической и картографической информации должны проводиться в соответствии с «Требованиями к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3» (2010 г.) [20].

В БД включаются следующие информационные блоки:

- блок по изученности листа;
- блок первичных данных (в случае проведения полевых работ);
- блок результатов лабораторно-аналитических работ;
- блок о стратотипах, опорных разрезах, петротипах, опорных скважинах;
- блок о полезных ископаемых;
- дистанционная основа;
- опережающая геофизическая основа листа (ОГФО) (при наличии);

- опережающая геохимическая основа листа (ОГХО) (при наличии);
- дополнительные материалы, обосновывающие авторские построения.

В подготовительный период в сопровождающую БД вводится ретроспективная геологическая информация предшественников и результаты подготовительных работ, необходимые и достаточные, по мнению авторов, для обоснования объемов полевых работ по ГСР-200.

*В блок по изученности листа* включаются:

- картограммы изученности и каталоги в виде таблиц (с указанием границ карт, их масштаба, авторов и времени составления) с оценкой качества, преимуществ и недостатков;
- карты фактического материала предшественников;
- СЛ-200/2 с утвержденными схемами корреляции, региональными стратиграфическими схемами, утвержденными МСК;
- фрагменты изданных карт комплекта Госгеолкарты-1000 (новая серия) и Госгеолкарты-1000/3 на территорию проектируемых листов;
- фондовые (неизданные) карты масштабов 1:200 000–1:1 000 000;
- изданные и подготовленные к изданию (утвержденные НРС Роснедра) комплекты Госгеолкарты-200 смежных листов (выборочно);
- фондовые материалы геологических съемок масштабов 1:50 000–1:200 000;
- фондовые и изданные геофизические материалы масштабов 1:50 000–1:1 000 000 (картографические материалы магнитометрических, электроразведочных, гравиметрических и других исследований);
- фондовые картографические материалы и аналитические данные геохимических исследований масштабов 1:50 000–1:1 000 000;
- результаты интерпретации в ГИС-формате (с применением специальных программ) материалов предшествующих геофизических и геохимических исследований;
- картографическая информация в растровом формате, полученная по результатам комплексной оценки геологической, геофизической, геохимической изученности;
- предварительные карты и схемы геологического содержания, сопровождаемые зарамочным оформлением в векторном и растровых форматах.

В базу данных помещаются материалы ОГФР и ОГХР, если они составлены и удовлетворяют требованиям действующих регламентирующих документов [2, 3, 18]. При их отсутствии результаты проведенных геофизических и геохимических работ вводятся в БД в ГИС-формате или в виде геопривязанных растров.

Информация по другим перечисленным блокам сопровождающей базы данных в ходе выполнения ГСР-200 должна соответствовать «Требованиям к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3» (2010 г.) [20] и другим нормативным документам.

Включаемые в БД материалы должны по возможности обеспечить равномерное распределение информации по всей площади Госгеолкарты-200 с необходимым сгущением на участках сложного строения.

Нумерация точек наблюдения, горных выработок, скважин проводится по системе, исключающей повторения номеров. Каждая точка наблюдения и выработка должна иметь точную координатную (и по возможности высотную) привязку. Результаты лабораторных работ привязываются к номеру точки наблюдения или выработки (с указанием для обнажения номера слоя, а для выработки и скважины – глубины взятия пробы).

Создание компьютерных баз первичных и производных геологических данных производится отдельно по каждому листу Госгеолкарты-200, а с ряда Q – по сдвоенным листам.

### 3.3. Итоги подготовительного периода

3.3.1. Итогами работ подготовительного периода являются графические материалы, текст геологического отчета с приложениями и сопровождающая база первичных и производных данных, составленные согласно п. 3.2 настоящих «Методических рекомендаций...».

В соответствии с Техническим (геологическим) заданием и проектом, в формате ГИС и аналоговом виде составляются следующие графические материалы:

*в масштабе 1:200 000:*

- предварительная карта фактического материала;
- предварительная геологическая карта (геологическая карта четвертичных образований);
- предварительная карта четвертичных образований;
- предварительная регистрационная карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения;

*в масштабе 1:500 000:*

- предварительная схема минерагенического районирования;
- макет схемы прогноза полезных ископаемых.

3.3.2. *Предварительная карта фактического материала масштаба 1:200 000* составляется и пополняется по мере сбора ретроспективных данных. Карта составляется в интерактивном режиме в цифровой форме с последующей распечаткой (допускается составление карты и на бумажных носителях с ее последующей оцифровкой).

Содержание и оформление карты должно соответствовать «Требованиям к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3» (2010 г.) [20].

3.3.3. *Предварительные геологическая карта и карта четвертичных образований масштаба 1:200 000* представляют собой карты «несбивок», на которых показываются сведенные в единый масштаб карты разномасштабных предшествующих геологических съемок, при этом преимущество отдается наиболее детальным материалам масштаба 1:50 000. Для выяснения проблем увязки картографируемых геологических тел и их контуров с прилегающими листами на карте должна быть показана «оценочная» полоса шириной 1,5 см, выходящая за пределы рамки с изображением геологического строения и минерагенического районирования смежных листов ГК-200/2 (включая угловые) изданных или утвержденных к изданию. В случае отсутствия таких листов, в этой полосе размещается надпись «Рамка свободна».

3.3.4. *Предварительная регистрационная карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения масштаба 1:200 000* составляется на топографической основе, подготовленной для ГК-200/2 с использованием всего собранного и проанализированного материала. На карту наносятся известные рудные объекты – месторождения полезных ископаемых; поисковые признаки – проявления, пункты минерализации, шлиховые ореолы, геохимические и геофизические аномалии, ореолы околорудных измененных пород; рудоконтролирующие минерагенические факторы, установленные предшественниками, и другая информация. Предварительная регистрационная карта полезных ископаемых сопровождается рабочей легендой и предварительными макетами схем минерагенического районирования и прогноза масштаба 1:500 000.

3.3.5. *Предварительная схема минерагенического районирования масштаба 1:500 000* составляется на основе комплексного

анализа собранных материалов по изученности и результатам предшествующих прогнозно-минерагенических исследований и минерагенического блока СЛ. На схеме показываются минерагенические подразделения (минерагенические зоны, области, рудные районы, рудоносные зоны; рудные узлы, зоны, поля и крупные месторождения) и их границы. Схема составляется с использованием разных источников в неувязанном виде и с «оценочной» полосой (1,5 см) сопредельных территорий, чтобы подчеркнуть проблемы, которые должны быть решены в процессе ГСР-200.

3.3.6. *Схема прогноза полезных ископаемых масштаба 1:500 000* составляется на основе предшествующей оценки рудоносности изучаемой территории. На схеме должны быть показаны площади с известными прогнозными ресурсами по данным предшественников, с элементами прогноза и минерагенического районирования, контуры перспективных участков, согласно паспортам учета и, по возможности, контуры лицензионных участков поисковых и оценочных работ. Схема должна сопровождаться кадастром прогнозных ресурсов по видам полезных ископаемых и их геолого-промышленным типам. Сведения о прогнозных ресурсах по категориям  $P_1$  и  $P_2$  должны соответствовать утвержденным отраслевыми институтами,  $P_3$  – ВСЕГЕИ. При отсутствии утвержденных ресурсов приводятся авторские оценки (с соответствующей пометкой).

3.3.7. В комплект предварительных карт могут входить и другие графические материалы, обосновывающие выбор проектных решений (методику, виды и объемы проектируемых работ), перечень которых определяется Техническим (геологическим) заданием.

3.3.8. При комплексировании ГДП-200 с ГГК-200, ГСШ-200, гидрогеологической, инженерно-геологической съемкой, эколого-геологическими и другими исследованиями масштаба 1:200 000 работы подготовительного периода выполняются с учетом действующих инструктивных документов для каждого вида работ.

3.3.9. *Геологический отчет.*

3.3.9.1. Работы подготовительного периода, проводившиеся по самостоятельному проекту, завершаются составлением геологического отчета, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53579-2009. «Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. (Общие требования к содержанию и оформлению)» 2009 г. [29].

Геологический отчет по объекту «Оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию ГК-200/2» должен содержать:

- общие сведения об объекте работ;
- виды, методику и объемы выполненных работ;
- оценку геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами с картограммами и каталогами изученности по видам работ;
- предложения по изменению и дополнению к серийной легенде листа ГК-200;
- сведения о новых фактических данных, полученных по результатам полевых, лабораторных и камеральных работ;
- предварительную оценку закономерностей размещения и прогноза развитых в районе полезных ископаемых;
- рекомендации по постановке геологоразведочных работ, оформленные в виде паспортов учета перспективных объектов;
- предварительную оценку экологического состояния геологической среды;
- обоснование постановки ГСР-200.

#### 3.3.9.2. Обоснование постановки ГСР-200 включает:

– основные геологические задачи производства ГСР-200 и создания комплектов Госгеолкарты-200/2, в том числе по уточнению особенностей геологического строения территории листа: возраста и вещественного состава картируемых подразделений, их стратиграфического и тектонического положений, площадей развития и др.;

– обоснование видов и объемов работ и методики их выполнения на следующих этапах;

– геологические обоснования выделения прогнозируемых объектов и прогнозных ресурсов.

3.3.9.3. По итогам проведенных подготовительных работ составляется и прилагается к геологическому отчету проект Технического задания и СФР на производство ГСР-200 следующего этапа. ПСД этого этапа в подготовительный период не составляется.

3.3.9.4. Геологический отчет по объекту «Оценка геологической, геохимической, геофизической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию ГК-200/2» рассматривается на НТС организации-исполнителя и утверждается Заказчиком.

## 4. ПРОИЗВОДСТВО ГСР-200

Производство ГСР-200 – основной этап работ по составлению комплекта Госгеолкарты-200/2. При выделении в самостоятельный объект работы начинаются с составления проектно-сметной документации, которая разрабатывается организацией-исполнителем ГСР-200 на основании Технического (геологического) задания, выданного Заказчиком, и геолого-экономического обоснования, составленного в подготовительный период с учетом стоимости работ, определенной по конкурсу. ПСД составляется согласно «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» (1993 г.) [7] и проходит Госгеолэкспертизу в установленном порядке.

Выполнение ГСР-200 на разных этапах (подготовительном, производстве ГСР-200 и подготовки к изданию) различается задачами, однако должно соответствовать разработанным «Методическим рекомендациям...» и установленной нормативными документами последовательности.

Производство ГСР-200, в зависимости от видов исследований, включает:

- 4.1. Полевые работы.
- 4.2. Лабораторно-аналитические работы.
- 4.3. Камеральные работы.

### 4.1. Полевые работы

4.1.1. Основными задачами полевых исследований второго этапа производства ГСР-200 являются:

– сбор нового фактического материала по геологии, полезным ископаемым и эколого-геологическим условиям для заверки и уточнения предварительных карт и схем геологического содержания;

– картирование структурно-вещественных комплексов;

– выявление закономерностей размещения полезных ископаемых и прогнозная оценка площади работ.

4.1.2. Полевые работы при разных видах ГСР-200 могут отличаться методологией, методикой проведения и итоговыми материалами. В настоящих Требованиях не рассматривается отдельно специфика проведения полевых работ при ГСШ-200, ГМК-200, ГГК-200, так как им посвящены специальные методические и инструктивные документы [5, 19, 45].

4.1.3. В зависимости от видов ГСР-200, их комплексирования, поставленных задач, длительность полевых работ может варьировать от одного до трех сезонов. При ГДП-200 и хорошей изученности территории они могут быть выполнены за один сезон, а при сложном геологическом строении и большом объеме работ допускается их проведение в течение трех полевых сезонов. При составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 камеральным путем полевые работы ограничиваются контрольно-увязочными маршрутами.

4.1.4. Требования к содержанию различных видов полевых работ определяются спецификой геологического строения, ландшафтными, геолого-структурными обстановками, изученностью района, а также необходимостью выполнения предусмотренных геологическим заданием специальных исследований.

4.1.5. Содержание различных видов полевых наблюдений подробно изложено в «Полевых исследованиях при геологосъемочных работах масштаба 1:200 000. Методические рекомендации. Вып. 3, 2000 [55]; «Требованиях к унифицированной документации геологических данных при ГСР-200» (1995 г.) [21]; «Методическом пособии по использованию систем спутниковой навигации при производстве ГСР-200 и работах по созданию Госгеолкарты-1000/3» (готовится к печати); «Методических рекомендациях по цифровым формам ведения геологической документации при ГСР-200» (2013 г.). Эти вопросы освещены и в других методических документах, посвященных полевым исследованиям при геологосъемочных работах масштаба 1:200 000 (ВСЕГЕИ, 1995, 1999, 2000).

Для сокращения времени на проведение полевых описаний необходимо применять современные рациональные формы полевой документации (фотодокументация обнажений и выработок, унифицированные формы записи в виде, удобном для дальнейшего ввода в компьютерные БПГД).

4.1.6. Полевые работы при ГСР-200 включают полевое дешифрирование МАКС; геологические маршруты и опробование на опорных участках и по всей площади; поисковые маршруты и опробование в пределах намеченных в подготовительный период или установленных при проведении полевых работ поисковых участков с признаками полезных ископаемых; проведение (при необходимости) специализированных геоморфологических маршрутов; сопровождающие геохимические и геофизические исследования, буровые и горнопроходческие работы, описание и опробование керна ранее пробуренных скважин; полевую каме-

ральную обработку материалов, включая составление карт и схем опробования изученных участков и уточнение предварительных геологических карт по результатам проведенных исследований; пополнение компьютерной базы первичных геологических данных, предварительную обработку проб; производство предусмотренных ПСД полевых анализов отобранного материала.

В состав работ по производству геологических и поисковых маршрутов, геологической документации скважин (керн) входит отбор проб и образцов для различных лабораторно-аналитических исследований.

Если на территории работ находятся стратотипические разрезы или петротипы, особое внимание необходимо обратить на их доизучение (в соответствии с требованиями СК и ПК) с использованием всех современных методов.

4.1.7. Перед каждым полевым сезоном на основе имеющихся и вновь полученных материалов составляется развернутое полевое задание (программа работ) на предстоящий полевой период, в котором определяются основные задачи полевых исследований, пути и методы их решения. Уточняется расположение и порядок изучения опорных и поисковых участков, важнейших геологических маршрутов, основных геофизических и геохимических профилей, места расположения буровых скважин и горных выработок; стратотипических и опорных разрезов. Задание должно сопровождаться схемой размещения объектов работ – опорных участков, стратотипов, петротипов, мест заложения скважин, горных выработок и т. п. [53]. Задание (программа) рассматривается комиссией организации-исполнителя и утверждается главным геологом этой организации.

4.1.8. ГС-200 проводится в районах, где ГСР-200 ранее не проводились и отсутствуют геологические карты масштаба 1:200 000. Таких районов осталось немного и расположены они на крайнем севере, в трудно доступных районах и в пределах акваторий. Если производство ГСР-200 выделено в самостоятельный этап или объединено с третьим этапом в единый цикл, полевые работы при ГС-200 следует начинать с геологической рекогносцировки с целью уточнения как условий их проведения, так и программы полевых работ. Необходимо участие в рекогносцированных маршрутах всего состава основных исполнителей, а по возможности и редактора (редакторов) листов для выработки единого подхода к геологическому изучению района. В процессе рекогносцировки проводится ознакомление с наиболее представительными

опорными разрезами, петротипами, важнейшими месторождениями полезных ископаемых.

4.1.9. При ГС-200 после рекогносцировочных маршрутов в первую очередь ставятся сопровождающие наземные геофизические работы, направленные на решение конкретных геологических задач, а также геохимические поиски по вторичным ореолам и потокам рассеяния. Сопровождающие геофизические и геохимические работы должны быть завершены до начала последнего полевого сезона, чтобы иметь проанализированные пробы и обработанные полевые материалы, необходимые для установления природы геофизических и геохимических аномалий и уточнения программы полевых исследований в последний завершающий полевой сезон. Одновременно разворачиваются основные виды исследований ГС-200: геологические маршруты, буровые и горные работы, изучение керна скважин и др.

4.1.10. При ГС-200 в горно-складчатых областях *геологосъемочные маршруты* являются основным источником прироста новой информации по всей площади проводимых работ. Размещение и плотность (густота) геологических маршрутов на различных участках территории ГС-200 определяется сложностью геологического строения, степенью дешифрируемости МАКС, дифференцированностью геофизических свойств геологических образований и обнаженностью.

При ГДП-200 геологические маршруты несут главным образом функцию заверки макетов предварительных карт геологического содержания, составленных в подготовительный период, и концентрируются на опорных участках, имеющих ключевое значение для понимания геологического строения площади.

При ГМК-200 маршруты имеют четко выраженную направленность на изучение рудоконтролирующих факторов и закономерностей размещения полезных ископаемых.

Свою специфику имеют геологические маршруты при выполнении ЭГИК, ГГК и др., регламентированные отраслевыми нормативными документами [53, 55].

4.1.11. ГДП-200 в настоящее время является преобладающим видом ГСР-200 и, в зависимости от степени изученности территории листа, выбор методов и порядок проведения полевых исследований может варьировать в широких пределах: от проведения единичных контрольно-увязочных маршрутов при полной изученности современными съемками масштаба 1:50 000 до сочетания маршрутов с исследованиями на опорных и поисковых участках,

а также «пересъемки» отдельных локальных площадей, на которых степень расчленения геологического разреза и обоснование возраста геологических подразделений не соответствуют современным требованиям масштаба 1:200 000.

На площади полевых работ, намеченной для ГДП-200 в первый полевой сезон, как правило, проводятся контрольно-увязочные маршруты с целью заверки предварительных карт, изучения опорных участков и участков детализации, а в последний полевой сезон, кроме того, проводится общая для всей территории листа увязка материалов. Маршруты размещаются выборочно на отдельных участках площади, намеченных в подготовительный период и уточненных при проведении полевых работ. Сокращение количества маршрутов возможно за счет максимального использования БПГД, МАКС, геофизических и других данных.

4.1.12. Контрольно-увязочные маршруты применяются также для:

- заверки интервалов недостаточно надежно проведенных на предварительных картах границ;
- прослеживания геологических тел и границ между опорными участками, если это не может быть выполнено по МАКС и геофизическим данным;
- уточнение соотношений между геологическими телами и подразделениями, если данные предшественников противоречивы или не согласуются с современными данными;
- установления геологической природы типовых объектов, интерпретированных по МАКС, геофизическим материалам и др.;
- поиска и сбора органических остатков;
- отбора проб для лабораторных исследований (в том числе для определения изотопно-хронометрического возраста пород и минералов);
- поискового обследования;
- проведения предусмотренных проектом и полевым заданием геоморфологических, гидрогеологических, эколого-геологических и других наблюдений.

4.1.13. Геологические границы картируемых подразделений на опорных участках должны быть прослежены по простирацию по материалам дешифрирования аэрокосмоснимков и по геофизическим данным с последующей заверкой маршрутами на местности через 3–5 км при хорошей дешифрируемости и выдержанном простираии границ и через 1–2 км на участках сложного строения (изоклиальная складчатость, развитие чешуйчатых

надвигов и т. п.). В необходимых случаях наиболее важные геологические границы (несогласного залегания, продуктивных пачек, свит, рудоконтролирующих объектов и т. п.) в поле прослеживаются маршрутами по простирацию. Граница каждого выделенного на геологической карте геологического тела или изолированного выхода геологического подразделения должна быть пересечена маршрутами и описана в нескольких точках, а сам выход (тело) должен быть описан в зависимости от его размера в одном или нескольких пересечениях [12].

4.1.14. *Аэровизуальные наблюдения* проводятся для изучения крупных региональных тектонических структур, выбора участков для более детального изучения, составления разрезов, проверки результатов интерпретации геолого-геофизических и дистанционных данных, выявления зон эндогенного и экзогенного изменений и решения других геологических и хозяйственных задач. Аэровизуальные маршруты могут использоваться при всех видах ГСР-200, за исключением ГГК-200 и отчасти ГСШ-200.

4.1.15. В зависимости от сложности геологического строения, данных интерпретации ГФО и ДО могут применяться различные схемы исследования площадей. При хорошей дешифрируемости МАКС эффективно применяется *способ последовательного сгущения наблюдений*. Сущность этого способа заключается в том, что в начале работ маршруты проводятся по разреженной сети (в пределах всего листа или намеченной на текущий сезон площади) для уточнения «каркаса» основных предварительных карт (геологическая карта, карта четвертичных образований); при этом уточняется общий план геологического строения в наиболее общих чертах. Затем сеть маршрутов сгущается до необходимой детальности с учетом результатов изучения опорных и поисковых участков. Эта схема часто применяется при ГС-200, ГСШ-200, ГГК-200, реже встречается при ГДП-200 и ГМК-200.

Если геологическое строение территории сложное, и представленные на предварительной геологической карте выделенные подразделения по степени расчленения и изученности не удовлетворяют требованиям масштаба 1:200 000, а степень дешифрируемости МАКС и интерпретация геофизических материалов не позволяют существенно детализировать строение картографируемой поверхности, более эффективно применение *метода последовательного наращивания площади*. Сеть маршрутов при этом способе более равномерна и выбирается таким образом, чтобы достичь требуемой детальности изучения внутреннего строения

картографируемых объектов и их пространственного положения. При этом геологические границы должны быть подтверждены по простиранию в коренном залегании и по элювиальным и слабо-перемещенным склоновым образованиям через 3–5 км. Схема последовательного наращивания площади может быть использована при всех видах ГСР-200, особенно в районах малой освоенности, плохой проходимости и плохой обеспеченности дорогами.

4.1.16. В процессе полевых исследований плотность непосредственных наблюдений (точки наблюдений, скважины, горные выработки), с учетом ретроспективных материалов и данных дешифрирования МАКС и интерпретации геофизических и геохимических материалов должна обеспечить обоснованность (достоверность) не менее 50% показанных на карте геологических границ. В масштабе 1:200 000 граница рассматривается как достоверная, если она в качестве таковой выделена на ГК-200 первого издания или на более крупномасштабных материалах, использованных для составления ГК-200 или установлена непосредственно в процессе полевых работ. В последнем случае граница рассматривается как достоверная, если расстояние между точками наблюдения образований двух граничащих картографируемых подразделений не превышает 400 м (2 мм в масштабе карты). Допустимая экстраполяция достоверной границы по простиранию 2 км (1 см в масштабе карты) в обе стороны от места пересечения. На большее расстояние граница может быть показана как достоверная, если она уверенно дешифрируется на дистанционных материалах или выделяется по геофизическим данным. Плотность наблюдений должна обеспечивать достаточную дробность расчленения и достоверность корреляции осадочных, магматических и метаморфических образований, а также максимальную эффективность выявления перспектив территории на все виды полезных ископаемых.

При планировании расположения маршрутов по площади должен соблюдаться *принцип равной достоверности* [53], который предопределяет необходимость неравномерной сети наземных наблюдений на различных участках площади в зависимости от сложности строения и структуры картографируемых геологических подразделений и их площадных параметров.

Все маршруты должны выполняться с использованием МАКС, на которые заранее переносятся названия ориентиров, высотные отметки, геологические тела, выявленные при предварительном дешифрировании, данные по горным выработкам и скважинам предшественников.

4.1.17. Привязка точек наблюдения, горных выработок и буровых скважин проводится с применением приборов спутниковой привязки (GPS). Все точки наблюдения должны иметь сквозную (неповторяющуюся) нумерацию, отдельные интервалы которой для удобства поиска информации в геологических дневниках должны закрепляться за отдельными исполнителями.

4.1.18. В ходе маршрута на МАКС и полевой карте составляется или уточняется геологическая карта с разделением границ по степени достоверности; фиксируются все прямые и косвенные признаки полезных ископаемых.

4.1.19. Во время выполнения маршрутов значительное внимание должно уделяться изучению и документации соотношений выделенных геологических подразделений, их структурных особенностей, положению в разрезе и границам распространения по площади. Особое внимание уделяется признакам и предпосылкам формирования полезных ископаемых – типу гидротермально и метасоматически измененных пород, корам выветривания, литолого-фациальным особенностям состава подразделений, благоприятных для локализации рудных объектов. Ведутся поиски палеонтологических остатков, включая отбор образцов для выделения и изучения микрофауны и микрофлоры, производится отбор проб для других лабораторных исследований изучаемых геологических объектов. При встрече в маршруте признаков и благоприятных предпосылок полезных ископаемых проводится сгущение наблюдений с целью предварительного оконтуривания и опробования площади развития этих признаков. Если непосредственно в данном маршруте выполнить детализацию затруднительно, то на этом объекте после анализа собранной информации может быть выделен поисковый участок для предварительной оценки установленного признака полезных ископаемых с применением имеющихся средств и методов работ.

4.1.20. Документация в геологических маршрутах ведется комплексно. Наряду с описанием геологических объектов дочетвертичного возраста (состав, генезис, характер структур, метаморфизм и т. п.) описываются встреченные по маршруту четвертичные образования разного генезиса, проводятся и фиксируются в дневниках гидрогеологические, эколого-геологические и геоморфологические наблюдения, отмечаются представляющие интерес для краеведения и нуждающиеся в охране памятники природы. Тщательно изучаются и описываются все признаки и особенности геологических и других объектов, указывающие на возможную

их продуктивность в отношении полезных ископаемых, включая прямые и косвенные признаки последних.

4.1.21. Расчленение стратиграфических осадочных, вулканогенных и метаморфизованных образований при ГСР-200 производится до свиты и подсвиты, при возможности до пачки и слоя, строго в соответствии с подразделениями общей и региональной стратиграфических шкал.

При невозможности выделения вышеуказанных подразделений допускается расчленение отложений на серии, а для докембрийских образований – на комплексы.

В случае, если имеются серьезные неясности с определением возраста картируемых подразделений, необходимо предусмотреть дополнительный сбор палеонтологических материалов и образцов на геохронологический анализ.

В качестве специальных таксонов выступают выражающиеся в масштабе карты морфолито-стратиграфические подразделения – органогенные массивы, олистостромы и клиноформы.

При невозможности использования или отсутствии местных валидных стратиграфических подразделений допускается использование вспомогательных стратиграфических подразделений – *толщ, подтолщ*.

Региональные подразделения – горизонты (надгоризонты, подгоризонты) используются исключительно для корреляции картографируемых местных подразделений.

Выделение четвертичных образований осуществляется согласно требованиям, изложенным в разд. 2.1.1.1. и 2.2.2. Методического руководства ГК-200/2 [12].

В пределах акваторий и в погребенных образованиях платформенного чехла, кроме того, могут выделяться местные сеймо-стратиграфические подразделения: сеймокомплексы, сеймотолщи, сеймопачки и т. п., скоррелированные, по возможности, с соответствующими местными подразделениями.

Свиты и другие подразделения, сложенные вулканогенными породами, объединяются согласно ПК с генетически тесно с ними связанными субвулканическими и экструзивно-жерловыми образованиями в вулканические комплексы.

Нестратиграфические plutонические (интрузивные), субвулканические и метаморфогенные (метаморфические) образования расчленяются до комплекса. При установлении многофазности plutонических, интрузивных и субвулканических образований в их составе выделяются картографируемые в масштабе 1:200 000

тела, сложенные породами, представляющими разные фазы внедрения (интрузивные фазы), а в составе метаморфогенных комплексов – подкомплексы.

Картографирование должно производиться с оптимальной детальностью (*по принципу необходимой достаточности*), зависящей от природной неоднородности объектов и технической возможности их изображения на карте масштаба 1:200 000. Как правило, мощность наименьшего по рангу выделяемого на карте подразделения не должна превышать для дислоцированных отложений 1500 м и 150–200 м для горизонтально- и пологозалегающих отложений.

Изображение площадных стратиграфических и нестратиграфических геологических объектов регламентируются Методическим руководством ГК-200/2 (пункты 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.2) [12] и ЭБЗ. Линейные объекты геологической карты (геологические границы, разрывные нарушения, маркирующие горизонты, дайки, жилы, жилообразные малые интрузии, изогипсы поверхности фундамента, изопахиты осадочного чехла и др.) – согласно п. 2.1.1.3 и ЭБЗ. Точечные, знаковые элементы ГК выделяются и показываются согласно п. 2.1.1.4 и ЭБЗ [12, 70].

Возраст основных картографируемых стратиграфических подразделений – свит (а также толщ) в фанерозое должен быть определен палеонтологическими или геохронометрическими методами до отдела и яруса, четвертичных образований – до звена и ступени. Свиты и толщи докембрия по возрасту должны быть аргументировано сопоставлены с эратемами, отделами (для венда) и высокими таксонами местной стратиграфической шкалы. Для докембрийских свит и толщ и немых подразделений фанерозоя допускается при определении возраста сопоставление подразделений по составу и другим признакам с аналогичными датированными подразделениями; при этом возраст недатированных палеонтологических методами подразделений рекомендуется обосновать геохронометрическими методами. Возраст нестратиграфических образований обосновывается по их пространственно-временным соотношениям с датированными вмещающими, перекрывающими и прорывающими образованиями, подкрепленными геохронометрическими датировками, и должен быть, как правило, определен до эпохи и века, в протерозое – до эры, а в архее – до эона. При полевых исследованиях возраст геологических подразделений может быть установлен предварительно. Окончательно он определяется после камеральной и лабораторно-аналитической обработки материалов.

4.1.22. Принятая для геологических карт детальность изображения определяет минимальные поперечные размеры для выражающихся в масштабе линейновытянутых геологических тел в 200 м (1 мм в масштабе карты). Минимально допустимое расстояние между субпараллельными геологическими границами (либо немасштабными линейными объектами) на карте также составляет 1 мм. Минимальный поперечный размер картографируемых изометричных тел составляет 400 м (2 мм в масштабе карты); минимальная площадь тел изометричной формы на ГК – 4 мм<sup>2</sup>. Число линейновытянутых контуров на карте не должно превышать 5 на 1 см<sup>2</sup>, изометричных – 2 на 1 см<sup>2</sup>. В случае их большего количества они отображаются по правилам генерализации.

4.1.23. *Опорными (детализационными) участками* называются локальные площади, на которых решаются ключевые вопросы геологического строения, в том числе изучение и опробование стратотипических разрезов и разрезов петротипических интрузивных и метаморфических массивов в соответствии с требованиями СК и ПК, а также изучение соотношений геологических тел и подразделений, участков сложных структур (сложнодислоцированных комплексов, зон меланжа, сложных пакетов покровов, блоковых структур и т. п.) путем проведения специального структурного картирования. Опорные участки выделяются также для установления геологической природы объектов дешифрирования МАКС, геофизических, радиометрических и геохимических аномалий. Полученные на опорных участках представления используются в геологических маршрутах для интерпретации наблюдаемых аналогичных сложных геологических объектов. Основной вид работ на опорных участках – проведение специализированных маршрутов с применением методик по сгущенной сети и укороченным шагом наблюдений, диктуемой особенностями строения объекта. Наблюдения сопровождаются тщательной документацией с зарисовками и фотографиями объектов. В результате работ по участку составляется карта фактического материала и полевая геологическая карта в масштабе 1:50 000–1:10 000. Следует подчеркнуть, что задачей изучения опорных участков является не составление кондиционных геологических карт в указанных масштабах, а решение проблемных вопросов за счет сгущения сети наблюдений. Особое внимание следует обращать на элементы геологического строения, контролирующие образование и размещение полезных ископаемых, а также содержащие органические остатки.

Эколого-геологическими задачами на опорных участках являются выявление и характеристика техногенных систем; опасных природных геологических процессов, разрушительно влияющих на геологическую среду, условия обитания и деятельности человека.

Опорные участки размещаются по площади с таким расчетом, чтобы в совокупности охарактеризовать все разнообразие геологических обстановок с учетом ландшафтной зональности и эколого-геологических условий.

Геологические исследования на опорных участках представляют собой важнейший вид работ при ГДП-200 и ГМК-200, а также ГГК-200 и ГСШ-200, в меньшей степени они важны при производстве других видов ГСР-200.

4.1.24. *Поисковые участки* – локальные (10–15 км<sup>2</sup>) площади с зафиксированными, но недостаточно изученными признаками и предпосылками полезных ископаемых, в том числе объекты, выявленные при дешифрировании, геофизические и геохимические аномалии и др. В пределах участка выполняются поисковые маршруты (как правило, методами пересечения вкрест простиранию объектов), имеющие целью ориентировочно оконтурить площади зафиксированных признаков и предпосылок. В закрытых районах при необходимости проходят поисковые скважины или горные выработки. Осуществляется детальная документация наблюдений и необходимое опробование (отбор бороздовых, литохимических и других проб, особенно из встреченных рудных свалов, измененных и оруденелых пород). По участку составляется геологическая схема в масштабе 1:10 000–1:25 000, на которой тщательно отображаются признаки предполагаемого объекта полезного ископаемого (минерализованные зоны, пачки, жилы, окологорные измененные породы, благоприятные структуры и т. п.). На карту наносятся поисковые маршруты, горные выработки, скважины, места отбора проб. При получении результатов анализов на карте должны быть отражены результаты опробования.

4.1.25. Изучение *опорных разрезов* в естественных и искусственных обнажениях должно проводиться комплексно с использованием геологических, геохимических и других методов. Для осадочных отложений необходимо комплексное биостратиграфическое изучение с обязательным отбором проб для определения ортостратиграфических и наиболее информативных групп органических остатков (в том числе конодонтов, нанопланктона, диноцистов и др.); для неогеновых и четвертичных образований –

отмывки остатков мелких млекопитающих и семян. Для всех образований проводится отбор проб для определения петрофизических свойств и геохронометрического возраста. Рекомендуется составлять структурно-геологические опорные разрезы при изучении петротипических и других типических массивов plutонических, метаморфогенных и ультраметаморфических комплексов.

4.1.26. Аэровизуальные маршруты проводятся при хорошей дешифрируемости, когда они позволяют значительно сократить сеть наземных наблюдений, а также для рекогносцировки. Целесообразность их проведения должна быть обоснована в проекте. Аэровизуальные маршруты требуют особенно тщательной предполетной подготовки, включающей дешифрирование аэрокосмоматериалов, изучение имеющихся геологических, геофизических и других материалов; подбора подлежащих обследованию объектов; выноса на рабочую полевую карту или схему всей трассы полета.

В полете наблюдения фиксируются в виде пометок на топокартах или топосхемах и сопровождаются кодовыми или магнитофонными записями наблюдаемых объектов с привязкой точек к характерным элементам рельефа на МАКС.

4.1.27. *Буровые работы* при ГСР-200 проводятся с целью решения тех же задач, что и при ведении геологических маршрутов, работ на опорных разрезах и поисковых участках. Картировочное и структурно-картировочное бурение в значительных объемах выполняется при ГГК-200, ГС-200 и ГДП-200 в платформенных районах. Привязка мест заложения всех картировочных и структурно-картировочных скважин при составлении ПСД не обязательна. Однако к началу буровых работ должны быть определены с учетом данных интерпретации геофизических материалов места заложения всех скважин и составлены на них проектные колонки (разрезы). Процент выхода керна в колонковых скважинах определяется проектной документацией в зависимости от назначения скважин, конкретных горно-геологических условий и комплекса изучаемых полезных ископаемых. Документация керна выполняется согласно требованиям «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» (1994 г.) с обязательным использованием материалов комплексного каротажа, предусмотренного проектом (в том числе и для уточнения глубин залегания подошвы и кровли слоев), с отбором образцов и проб на все виды анализов, которые необходимы для оценки перспектив района на те или иные виды полезных ископаемых и для решения других задач,

предусмотренных проектом. При наличии технической возможности допускается ведение первичной документации в цифровом виде. При ГГК-200 в ПСД должны быть определены условия, при которых разрешается проходка скважин по осадочному чехлу без подъема керна.

Во всех скважинах проводятся гидрогеологические наблюдения и выполняется гамма-каротаж (по всему стволу). В скважинах, выбранных в качестве опорных, проводится комплексный каротаж; кроме того, обязательно проведение комплексного каротажа в интервалах бескернового бурения. При ГГК-200 выполняются специальные виды каротажа (магнитный, газовый и т. п.).

Для части скважин (исключая опорные) может использоваться бурение керна с гидротранспортом, так как оно высокопроизводительно и относительно дешево.

4.1.28. *Сопровождающие геофизические работы* являются обязательными при ГГК-200, ОГК-200, ГСШ-200. Целесообразность их проведения при ГС-200 и ГДП-200, их виды и объемы определяются конкретными задачами, степенью изученности и особенностями геологического строения [2, 44]. Выполняются они в основном для уточнения строения погребенных геологических структур, определения положения отдельных маркирующих, стратиграфических, надвиговых и других поверхностей, форм крутопадающих разрывных нарушений, оконтуривания перспективных площадей и участков, при изучении опорных и интерпретационных профилей; предпочтительно их выполнение специализированными геофизическими партиями (отрядами). При ГГК-200 сопровождающие геофизические работы составляют существенную часть полевых исследований и должны предшествовать буровым работам. В программе полевых исследований должны быть четко увязаны сроки проведения геологических (в том числе буровых) и геофизических работ. Их производство регламентируется «Временными требованиями к геофизическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2 (второе издание)» (1999 г.) [2].

4.1.29. *Сопровождающие геохимические работы* выполняются одновременно со всеми видами ГСР-200 на всей площади, если опережающие работы не проводились, либо на отдельных поисковых объектах с целью детализации ранее проведенных исследований. Геохимическое опробование геологических подразделений с целью получения их геохимических характеристик обязательно в процессе изучения опорных разрезов стратиграфических и

нестратиграфических подразделений, описании скважин и в специальных маршрутах при изучении петротипов.

Кроме того, задачами СГХР являются:

– геохимическое опробование геологических подразделений с целью определения геохимической специализации (при всех видах ГСР-200);

– геохимическое опробование перспективных участков с ранее выделенными рудогенными геохимическими аномалиями (при ГДП-200 и ГС-200);

– геохимическое опробование ранее выявленных участков техногенного загрязнения (при ГДП-200 и ГС-200);

– геохимическое изучение донных отложений и выходов коренных пород при ГСШ-200 для определения их геохимической специализации, зональности и зон техногенного загрязнения;

– геохимическое опробование керна скважин для изучения первичных ореолов рассеяния, геохимической характеристики погребенных образований (при ГГК-200, ОГК-200, ГС-200 и ГДП-200), в том числе при описании скважин опорных разрезов и петротипов.

Для получения информации о геохимической специализации подразделений необходимо из каждой разновидности входящих в их состав пород отобрать на спектральный анализ по 25–30 сколков пород без видимых наложенных изменений (п. 4.2., приложение).

Геохимические работы должны обеспечить оценку перспектив района в отношении полезных ископаемых и дать геохимическую характеристику всех геологических подразделений на территории ГСР-200. Геохимическое опробование керна скважин, естественных и искусственных обнажений, донных осадков осуществляется в течение всего периода полевых работ.

Производство СГХР регламентируется «Временными требованиями к геохимическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание)» (1999 г.) [3].

4.1.30. *Шлиховое опробование* организуется по всей площади работ и на поисковых участках, если данные по нему отсутствуют до начала полевых исследований. Проводится оно по плану геохимических поисков с отбором проб также по линейным потокам, из керна скважин, протолочек, точечных проб с повышенным содержанием полезных компонентов. Результаты анализов выносятся на карту шлихового опробования.

4.1.31. *Полевые эколого-геологические работы* (в тех случаях, когда не проводится специальное эколого-геологическое картирование) дополняют и детализируют материалы, собранные и обработанные во время подготовительного периода [17]. Это уточнение эколого-геологического районирования и предварительной эколого-геологической карты; дополнительное выявление и картографирование техногенных систем и опасных природных явлений; установление характера порождаемых ими нарушений и загрязнений геологической среды, подземных и поверхностных вод; дополнительное (по отношению к опережающим работам) геохимическое опробование района или его отдельных частей для выявления характера и степени загрязнения вредными веществами.

Более сложные специальные экологические исследования проводятся в районах с напряженной экологической обстановкой. В этом случае в состав партии включаются соответствующие специалисты, а полевые работы выполняются, как правило, в комплексе с гидрогеологической съемкой и проводятся по требованиям, разработанным ВСЕГИНГЕО [17, 43, 69].

4.1.32. Объем и содержание *гидрогеологических исследований* (в том случае, если не проводится гидрогеологическая съемка) определяется Техническим (геологическим) заданием. Гидрогеологические наблюдения включают описание и опробование водотоков, водоемов, естественных и искусственных источников подземных вод. Во всех случаях должна быть получена характеристика общего химического, микрокомпонентного и газового состава водоносных горизонтов и зон трещиноватости путем выборочного опробования наиболее представительных естественных и искусственных водопунктов.

4.1.33. *Геоморфологические наблюдения* проводятся, как правило, в комплексе с геологическими, особенно в платформенных областях. Они должны сочетаться с морфометрическим анализом, позволяющим выявить связь современного рельефа с новейшей тектоникой, структурами пород осадочного чехла и фундамента. В состав геоморфологических исследований входят выявление, изучение и картирование специфических форм, связанных с экзогенными геологическими процессами – древними и современными оледенениями, карстом, оползнями, селями, обвалами, осыпями и т. д. При этом изучаются характеристики участков развития указанных форм, мощность зоны их распространения и современная активность с учетом влияния техногенных воздействий. В криолитозоне изучаются бугры пучения, криотурбации и др.,

солифлюкционные образования, термокарстовые проявления и состояние пород (мерзлые и талые).

Геоморфологическая карта масштаба 1:200 000, если она предусмотрена Геологическим заданием, составляется в соответствии с «Методическими указаниями по составлению геоморфологических карт при средне- и крупномасштабной геологической съемке» (1980 г.).

4.1.34. Предусмотренные Геологическим заданием *специализированные работы* (по актуализации серийной легенды, изучению состава рудообразующих систем, отбор проб на специализированные высокоточные исследования и др.), как правило, проводятся специальными тематическими отрядами в составе партии. Выполнение данных работ может быть передано по договору подряда научно-исследовательским организациям Роснедра, Академии наук и др.

4.1.35. *Полевую камеральную обработку* материалов при всех видах ГСР-200 рекомендуется проводить в камеральные дни. Состав и содержание полевой камеральной обработки материалов имеет свою специфику в зависимости от вида ГСР-200. При ГДП-200 объем информации подготовительного периода обычно значительно больше, чем объем получаемой информации. При ГМК-200 характерно наличие значительного количества материалов по поискам, для обработки которых необходимо своевременное получение аналитических данных. ГГК-200 отличается необходимостью проведения полевой интерпретации геофизических материалов и керна скважин.

После трех-пяти наземных маршрутов или после окончания работ на опорном участке в специальные камеральные дни обязательно проводится камеральная обработка собранного материала, а в конце каждого полевого сезона – обработка и оформление всех полевых материалов. Полевая камеральная обработка материалов включает:

- дополнительное дешифрирование и интерпретацию МАКС, геофизических и геохимических материалов с учетом новой информации;
- обработку, уточнение и увязку всех видов полевых наблюдений;
- оформление рабочих карт геологов и сводной поисковой карты, которые ведутся начальником партии (отряда) или главным (ведущим) геологом;

– в конце полевого сезона – дополнение, уточнение и оформление с учетом полевых материалов предварительных карт (дочетвертичных образований, четвертичных образований, закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, фактического материала, геоморфологической и др.); составление сводной карты фактического материала и опробования;

– дополнение и уточнение рабочей легенды;

– составление каталогов опробования, описей, заявок (наряд-заказов) на анализ проб;

– отправку проб в лаборатории и производство предусмотренных проектом анализов в полевых лабораториях;

– разноска в журналы, на схемы и карты опробования результатов полученных анализов проб.

Производится также пополнение БПГД, созданной во время подготовительного периода.

4.1.36. При ГСШ-200 полевая обработка материалов проводится согласно требованиям соответствующей инструкции [5]. При комплексировании ГСР-200 с гидрогеологической съемкой и эколого-геологическими исследованиями полевая камеральная обработка результатов соответствующих наблюдений выполняется в соответствии с требованиями, разработанными ВСЕГИНГЕО [38, 43, 62, 63, 66, 69].

4.1.37. Приемка полевых материалов проводится комиссией организации-исполнителя не позднее чем через 1 месяц после окончания полевых работ. В состав комиссии включаются, по возможности, редактор (редакторы) листа или группы листов и главный редактор (редакторы) серии. В течение полевого сезона специалисты Заказчика или организации-исполнителя, осуществляющие методическое руководство геологосъемочными работами, могут проводить текущую проверку материалов в поле и по ее результатам составлять предписания с перечнем недостатков, методов и сроков их исправления.

Приемке и оценке подлежат следующие материалы:

– карты фактического материала по всем видам исследований;

– уточненные по полевым материалам геологические карты и карты четвертичных образований;

– пополненная карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения;

– полевая эколого-геологическая карта (схема);

– другие карты и схемы, предусмотренные Геологическим заданием;

- отдешифрованные аэрокосмические снимки, фотосхемы, фотопланы; схемы дешифрирования;
- материалы сопровождающих геофизических и геохимических исследований с данными их предварительной обработки (интерпретации);
- рабочие разрезы, колонки буровых скважин;
- полевая документация, в том числе маршрутные карты с результатами полевых наблюдений, полевые дневники, журналы описания керна скважин, журналы документации горных выработок и опробования, ведомости и др.;
- коллекция образцов горных пород;
- пополненная база БПД.

Оценку полевых материалов комиссия производит на основе определения их соответствия положениям настоящих Требований, геологическому заданию и ПСД. В акте приемки полевых материалов должны быть отмечены полученные принципиально новые данные по геологии и полезным ископаемым района, а также использование новейших теоретических, методических и технических разработок, выявленные недостатки и сроки их исправления, проектная и фактическая стоимость принятых комиссией работ.

## **4.2. Лабораторно-аналитические работы**

Лабораторные исследования нацелены на изучение вещественного состава геологических образований, их корреляции и возраста.

Результаты лабораторных исследований используются как в создании геохимических основ и уточнения геохронологических показателей (абсолютный возраст), так и в оценке металлогенического потенциала и экологического состояния окружающей среды.

Из ретроспективной информации при отсутствии дубликатов проб можно использовать количественные определения сертифицированных лабораторий. В некоторых случаях необходим внешний контроль в другой сертифицированной лаборатории [54].

4.2.1. Требования, предъявляемые к аналитическим работам, исходят из необходимости получения надежных сведений о содержании определенного стандартного набора химических элементов в любых геологических образованиях. Под стандартным набором понимается совокупность всех геохимических типов (групп), куда входят и рудные элементы [34].

4.2.2. Геохимические пробы, передаваемые в лабораторию пробоподготовки, должны быть оформлены в соответствии с отраслевым стандартом [54]. Следует соблюдать при этом некоторые правила:

- геохимические пробы должны быть сгруппированы по типам пород;

- во избежание заражения рудные пробы необходимо упаковывать отдельно;

- рыхлые пробы должны быть уложены в пыленепроницаемые упаковки;

- выбору надежных методов анализа, кроме литологической и петрографической характеристики, помогает *приближенно-количественный спектральный анализ* – просыпка-вдувание (32 химических элемента). Надежнее другой, более современный вид приближенно-количественного анализа – испарение из канала электрода с регистрацией спектров на фотодиодную линейку МАЭС (до 45 химических элементов) с учетом фона и спектральных помех (программа АТОМ) [27, 39]. Возможности последнего характеризуют низкие пределы обнаружения многих, в том числе рудных элементов. Основные методы количественного анализа следующие: *атомно-абсорбционный ААС* (Au, Pt, Pd, Hg, Ag, S, C), *ICP MS* (14 РЗЭ, Au, Pt, Pd – до 60 химических элементов), *ICP OES* (вода, рассолы, соли, Ph, водные вытяжки из почв), *нейтронная активация*, *рентгено-спектральный силикатный* (10 химических элементов), *рентгено-спектральный микроэлементный* (20 и более химических элементов) (приложение).

Минералогическое изучение проб: (до 1 и 10 кг – акцессорные, кварц, породообразующие) – *приближенно-количественный, рентгеноструктурный – количественный методы, электронно-зондовый микроанализ минералов.*

Для уточнения возраста и корреляции геологических тел используют как *палеонтологические*, так и *изотопные методы* исследований. Последние помогают решить четыре задачи: определить источник вещества, скорость геологических процессов, возраст пород, сравнение и идентификация объектов. Различные минералы-геохронометры имеют разные Р-Т условия образования. Сейчас наиболее надежным минералом-геохронометром считают циркон. Датируя циркон, определяют возраст минерала, а не породы. Исследование морфологии и внутренней структуры минерала проводится с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Для цирконов основных и метаморфических пород

доказательством их аутигенности служат величина Th/U отношения, распределение РЗЭ и изотопная систематика Hf. Основные методы изотопных исследований: Rb-Sr (валовые пробы не менее 5–6 каждая весом около 2 кг, для интрузивных пород кислого состава), Sm-Nd (не более 100 мг, для датирования основных пород), Lu-Hf (при изучении магмы и эволюции мантии), Re-Os (датирование времени образования сульфидных медно-никелевых руд; концентрация Re и Os в магматических породах обычно не более 1 ppb), U-Th-Pb (в основном по цирконам, геохронологические исследования фанерозойских образований, аналитические возможности ограничивают применение метода), U-Pb (по цирконам, кислые и основные, в том числе метаморфические породы), K-Ar (требуется не более 1 г вещества, для древних K-содержащих минералов – 200–300 мг, объект должен иметь 2–3 пробы). Наибольшие трудности при датировке осадочных пород: для расчленения и корреляции четвертичных образований используются оптически стимулированная люминисценция, изучение изотопов C и O [25], более древних отложений – изотопия Sm и Nd [52].

4.2.3. Достоверность геохимической информации зависит от качества отбора проб и пробоподготовки, связанной с отсутствием зараженности проб. Во избежание потери аналитической информации (более 10% отобранных проб каждый год пропадают и не доходят до аналитических исследований из-за небрежности в оформлении) необходимо более внимательное отношение к составлению сопровождающей документации.

4.2.4. Выделение картируемых литостратиграфических (местных) подразделений (таксонов) и их корреляция опираются на *биостратиграфический метод*, основанный на изучении палеонтологических макро- и микроостатков организмов. Для уточнения возраста и корреляции стратиграфических подразделений в некоторых структурных обстановках рекомендуется использовать биозональное расчленение разреза. В отличие от общих хроностратиграфических зон, биостратиграфические зоны выделяются в зависимости от смены в разрезах фаунистических или флористических комплексов [57].

Большое стратиграфическое значение приобрели акритархи, особенно для изучения докембрийских отложений. В практику геологического картирования четвертичных и плиоценовых отложений вошла региональная климатостратиграфическая корреляция.

При изучении осадочных образований помощь в расчленении и корреляции разрезов оказывают *магнитостратиграфические* исследования. Практика использования палеомагнитного метода показала, что он может быть применен при изучении четвертичных отложений, детальной корреляции разрезов неогена, триаса–верхней перми, ордовика–верхнего кембрия, а также стратиграфии немых толщ и определении геологического возраста вулканогенных образований и руд [57].

4.2.5. При геоэкологических исследованиях необходимо обратить внимание на содержание элементов-токсикантов (As, Sb, Hg, Ge, Se, Cd, U и др.), особенно в водной среде [69].

### 4.3. Камеральные работы

4.3.1. Камеральные работы представляют собой процесс сбора, генерализации и комплексной обработки собранных материалов предшествующих исследований и данных, полученных при выполнении геологосъемочных работ. Состав камеральных работ во многом зависит от видов ГСР-200: ГДП-200, ГСШ-200, ГГК-200, ГМК-200, которые регламентируются соответствующими нормативными документами [5, 12, 17, 19, 37, 45]. В хорошо изученных районах при составлении Госгеолкарты-200/2 без проведения полевых исследований (ГКР-200) камеральная обработка материалов представляет основное содержание ГСР-200. В остальных видах ГСР-200, в которых Техническим (геологическим) заданием предусмотрено выполнение полевых работ, содержание материалов, подлежащих камеральной обработке, может быть различным и зависеть от этапности производства.

Незначительный объем увязочно-заверочных маршрутов заключительного третьего этапа – составление и подготовка к изданию ГК-200/2, предопределяет и небольшой объем камеральных работ, которые ориентированы главным образом на ликвидацию отмеченных при апробации замечаний.

Наиболее полные камеральные работы предусмотрены на втором, основном этапе производства ГСР-200, заканчивающимся составлением авторского варианта Госгеолкарты-200/2, которые включают:

- промежуточную камеральную обработку между полевыми сезонами;
- окончательную обработку после завершения всех полевых исследований.

На всех этапах камеральных работ и при всех видах ГСР-200 проводится комплексная интерпретация геологических, геофизических, геохимических и аэрокосмических материалов с привлечением соответствующих специалистов (в том числе и проводивших опережающие работы) в интерактивном режиме с использованием приемов многократного совмещения тематических цифровых моделей карт разного содержания.

4.3.2. *Промежуточная камеральная обработка* выполняется после каждого полевого сезона с анализом всех материалов, имеющих на момент ее проведения. Промежуточная камеральная обработка включает:

- дополнительное изучение фондовых и опубликованных материалов (в случае необходимости);
- дополнительное дешифрирование и интерпретацию МАКС с учетом новых полученных данных полевых наблюдений;
- обработку результатов аналитических (лабораторных) работ, позволяющих получить геохимические, геофизические и другие дополнительные характеристики геологических подразделений (в том числе количественные);
- микроскопическое изучение пород и корректировку вещественного состава картируемых подразделений, определенного в полевых условиях; уточнение содержания легенд геологических карт и схем;
- пополнение БПГД всеми новыми материалами, полученными при проведении полевых работ, уточненных по результатам микроскопического изучения и лабораторных исследований;
- комплексный анализ, обобщение и интерпретацию вновь полученных геохимических и геофизических материалов; построение расчетных профилей и схем глубинного строения; при ГСШ-200 – анализ динамических и волновых характеристик, геометрических соотношений осей синфазности и т. п. на сейсмограммах, построение сейсмогеологических разрезов (профилей) для сейсмостратиграфического расчленения разреза и корреляции;
- внесение исправлений и уточнений в предварительные цифровые карты и схемы на основе данных камеральной обработки полевых материалов и аналитических (лабораторных) работ;
- составление разделов и описаний выделенных геологических подразделений к отчету по изученным объектам (структурам);
- пополнение карт полезных ископаемых, нанесение на них новых объектов ПИ; выделение полей распространения поисковых признаков по различным методам поисков и на различные

типы полезных ископаемых; определение перспектив вновь выявленных объектов полезных ископаемых, включая на детально изученных поисковых участках;

– уточнение задач и составление плана и программы предстоящих полевых работ.

В течение промежуточных камеральных периодов выполняется максимальный объем лабораторных исследований с тем, чтобы они в основном были завершены до начала окончательной камеральной обработки.

Материалы промежуточных камеральных работ принимаются комиссией организации-исполнителя, желательно привлечение к ее работе редакторов листов и главного редактора серии. Одновременно рассматривается программа полевых работ следующего сезона.

4.3.3. *Окончательная камеральная обработка* сохраняет содержание и технологическую схему промежуточной обработки, отличаясь от последней лишь количеством обрабатываемой информации.

При проведении ГСШ-200, объем и методика камеральных работ регламентируется специальной инструкцией [5].

4.3.3.1. *Окончательная камеральная обработка материалов* включает:

– определение или уточнение возраста и формационной принадлежности объектов картографирования, их геохимической и минерагенической специализации и особенностей, указывающих на потенциальную продуктивность в отношении полезных ископаемых и (или) их опасность как источников природного загрязнения геологической среды;

– анализ материалов по магматизму и осадконакоплению, проявлениям регионального, контактового, гидротермально-метасоматического и других типов метаморфизма, процессам формирования кор выветривания, связанным с ними полезных ископаемых, современным геологическим опасностям;

– тектонические и структурные исследования, выделение парагенезов структур разного порядка, выяснение их последовательности и закономерностей размещения в пространстве, а также связи с ними различных полезных ископаемых. Анализ материалов по структурам центрального типа, астроблемам и т. п. и потенциальной связи с ними полезных ископаемых;

– геоморфологический и морфометрический анализ рельефа, изучение размещения и характеристика неотектонических и орогенных структур различных порядков (в том числе и сейсмоопасных), связи с ними полезных ископаемых, а также экзо-

эндодинамических процессов (особенно геологически опасных). При ГСШ-200 – проведение морфоструктурного и морфоскульптурного анализа материалов геолого-геоморфологического эхолотирования;

– историко-геологические исследования – палеогеографический, литолого-фациальный, палеотектонический, палеогеодинамический анализ по важнейшим эпохам развития района ГСР-200 (в первую очередь – по эпохам формирования месторождений полезных ископаемых) с составлением в цифровом виде с использованием ЭБЗ [70] соответствующих карт, схем, планов, разрезов и других графических материалов;

– уточнение и детализация статистических связей между месторождениями, поисковыми признаками и прогнозными критериями района ГСР-200, анализ закономерностей размещения полезных ископаемых с построением моделей (при наличии материалов объемных) известных и прогнозируемых рудных узлов, нефтегазоносных структур, продуктивных бассейнов и других перспективных объектов; минерагеническое районирование территории ГСР-200;

– оценка перспектив известных и вновь выявленных прогнозных площадей и перспективных участков (потенциальных месторождений, рудных узлов), определение минерагенического потенциала и прогнозных ресурсов по категориям  $P_2$  и  $P_3$  для твердых полезных ископаемых и  $D_2$  для нефти и газа (при наличии новых данных – уточнение ранее определенных прогнозных ресурсов для известных рудных полей, узлов и минерагенических объектов других рангов);

– создание окончательных легенд карт и их увязка с соответствующей легендой серии листов;

– составление цифровых моделей окончательной геологической карты, включая зарамочное оформление, карты четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения, а также геоморфологической, неотектонической, структурной и других дополнительных карт масштабов 1:200 000 и 1:500 000, предусмотренных проектом и с использованием эталонной базы условных знаков (ЭБЗ);

– визуализация ЦМ карт и получение твердых копий.

4.3.3.2. Камеральные эколого-геологические работы включают картографирование:

– естественных и техногенных ландшафтов и объектов;

– полей, зон, участков и потоков повышенного содержания вредных веществ по группам: тяжелые металлы, углеводороды,

радионуклиды, продукты химического производства и др. в объеме, предусмотренном в геологическом задании;

- полей и участков техногенного нарушения геологической среды;

- районов с различной степенью устойчивости геологической среды к антропогенным воздействиям.

Эколого-геологические исследования включают также:

- оценку степени защищенности подземных вод от заражения, картографирование участков заражения в каждом водоносном горизонте по исследованиям предшественников либо по данным, полученным в процессе одновременно проводимых гидрогеологических работ;

- анализ динамики эколого-геологической обстановки территории ГСР-200, прогноз возможных последствий современного антропогенного воздействия на геологическую среду.

Детальность проработки всех этих вопросов определяется наличием соответствующих материалов.

4.3.3.3. Сочетание, последовательность, методика и технология выполнения перечисленных групп операций определяется исполнителями в соответствии с полученными материалами, задачами, сформулированными в геологическом задании, ПСД и в инструктивно-нормативных документах, существующих на момент выполнения ГСР-200 для отдельных видов работ (ГДП-200, ГС-200, ГСШ-200, ГМК-200, ГГК-200 и др.), а также требованиями, предъявляемыми к конечному геологическому продукту – Госгеолкарте-200/2 [12].

В зависимости от комплексирования видов ГСР-200 состав камеральных работ может уточняться применительно к задачам производства ГСР-200.

4.3.3.4. В результате окончательной камеральной обработки должны быть составлены:

- авторский вариант комплекта Госгеолкарты-200/2;
- геологический отчет по итогам работ второго этапа производства ГСР-200;

- базы первичных и сопровождающих данных по каждому листу Госгеолкарты-200 (пополненные и окончательно оформленные).

4.3.4. После завершения камеральных работ должны быть переданы на хранение: в архив первичные материалы (первичная документация по всем видам работ и исследований); в музей коллекции образцов пород, палеонтологических остатков организмов (или палеонтологических материалов, сборов), шлифов; в другие

хранилища – дубликаты проб, керн скважин и др. Справки о передаче материалов на хранение в архив, музей и другие хранилища прилагаются к отчету.

Итоговые материалы второго этапа производства ГСР-200 рассматриваются и утверждаются в установленном порядке (п. 4.4.).

4.3.5. Продолжительность окончательного камерального периода (до передачи комплекта Госгеолкарты-200 на рассмотрение НРС) определяется на основе нормативов ССН-1 (ч. 2) с учетом сложности района, состава работ и количества входящих в состав группы листов и не должны превышать 18 месяцев после завершения последнего полевого сезона.

#### **4.4. Авторский вариант комплекта ГК-200/2**

Авторские варианты Госгеолкарты-200/2 могут являться итогом производства различных видов геологосъемочных работ масштаба 1:200 000: ГС-200, ГДП-200, ГМК-200, ГСШ-200, ГГК-200 и др.

Под авторским вариантом Государственной геологической карты подразумевается комплект геологических материалов, полученных по итогам второго этапа работ по созданию ГК-200/2 (производства ГСР-200), который будет положен в основу составления и подготовки к изданию официального комплекта Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 (второго издания).

Если работы второго этапа выполняются по самостоятельному проекту и завершаются согласно Техническому (Геологическому) заданию итоговым отчетом, предусматривается апробация авторского варианта комплекта ГК-200/2 на НРС Роснедра, в комплектности, предусмотренной настоящими «Методическими рекомендациями...».

Если этапы производства работ ГСР-200 и составления и подготовки к изданию ГК-200/2 объединяются в одном проекте, авторский вариант является промежуточным итогом, и его рассмотрение на НРС Роснедра не требуется.

Авторский вариант, представляемый на рассмотрение НРС Роснедра, включает:

- текст геологического отчета с приложениями;
- набор обязательных и дополнительных взаимоувязанных карт и схем;
- базу сопровождающих и первичных данных;
- дополнения и изменения к серийной легенде (при наличии);
- паспорта перспективных объектов;

– опережающие геофизическую, геохимическую и дистанционные основы в цифровом виде (при их наличии).

Критерии качества авторского варианта ГК-200/2 должны основываться на следующих показателях:

– полноте представленных на экспертизу отчетных материалов и картографической продукции, их соответствии Техническому (Геологическому) заданию и дополнениям к нему, запроектированным и выполненным видам и объемам работ, заданной детальности выделения геологических объектов и их свойств, перечню и масштабности карт и схем геологического содержания;

– правильности применения методики и технологии проведения РГР и обработки собранных материалов в соответствии с современным научно-техническим уровнем и с действующими нормативными документами Роснедра, Приказами и Распоряжениями МПР РФ;

– достоверности геологических материалов, качестве и кондиционности карт геологического содержания, устанавливаемых по их соответствию требованиям к конечной геолого-картографической продукции на время производства работ, полноте интерпретации геофизических, геохимических и дистанционных материалов;

– соответствию выделенных геологических подразделений СК, ПК, СЛ;

– полноте и достоверности оценки прогнозных ресурсов;

– полноте базы сопровождающих и первичных данных.

Все карты и схемы авторского варианта ГК-200/2, элементы зарамочного оформления (легенды, разрезы, схемы корреляции и другие материалы), прилагаемые к отчету, представляются на твердой (бумажной) основе и цифровых форматах, определенных Техническим (Геологическим) заданием.

Рекомендуется в качестве основы организации цифровых материалов брать структуру, предусмотренную «Едиными требованиями к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000» (2014 г.). Это позволит существенно облегчить в дальнейшем работы по подготовке авторских материалов к изданию.

Цифровые материалы авторского варианта ГК-200/2 апробации в НРС не подлежат.

Основным итогом рассмотрения на НРС Роснедра авторских вариантов Госгеолкарты-200/2 является вывод о соответствии

представленных материалов Техническому (Геологическому) заданию и пригодности (или непригодности) представленных материалов для подготовки к изданию.

#### **4.4.1. Графические материалы**

4.4.1.1. Состав и содержание графических материалов авторского варианта Госгеолкарты-200/2 определяется Техническим (Геологическим) заданием и положениями «Методических рекомендаций по составлению авторских вариантов Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2», 2014 [9].

4.4.1.2. В качестве обязательных карт масштаба 1:200 000 в состав авторского варианта Госгеолкарты-200/2, представляемого на рассмотрение НРС Роснедра, включаются:

- карта фактического материала;
- геологическая карта (ГК), а для платформенных и близких по геологическому строению районов с преобладающим развитием покровных четвертичных образований – геологическая карта дочетвертичных образований (ГКДЧ);
- карта четвертичных образований, на которой отражаются полезные ископаемые, связанные с четвертичными образованиями (КЧО). В случае тесной связи и общности истории развития четвертичных образований с подстилающими неогеновыми образованиями может составляться карта плиоцен-четвертичных (неоген-четвертичных) образований. Однако возможность составления такой карты должна быть предусмотрена в серийной легенде;
- карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения (КЗПИ);
- литологическая карта поверхности дна акваторий (ЛКПД)\*;
- геологическая карта погребенной поверхности (ГКПП)\*\*.

4.4.1.3. Обязательными схемами масштаба 1:500 000 являются:

- тектоническая схема (ТС);
- схема минерагенического районирования;
- схема прогноза полезных ископаемых;
- геоморфологическая схема;
- карта аномального магнитного поля;

---

\*Составляется, если это предусмотрено в Техническом (Геологическом) задании.

\*\*Является обязательной при проведении ГГК-200 и в других случаях, оговоренных в Техническом (Геологическом) задании.

- схема гравитационных аномалий;
- эколого-геологическая схема (ЭГС);
- гидрогеологическая схема;
- схема памятников природы (при наличии).

Обязательными схемами в масштабе 1:1 000 000 являются:

- схемы использованных материалов;
- схема тектонического районирования;
- схемы структурно-формационного районирования;
- схема геохимической и геодинамической устойчивости ландшафтных подразделений;
- схема оценки эколого-геологической опасности.

Схема листов серии составляет в масштабе 1:10 000 000.

4.4.1.4. Обязательными элементами зарамочного оформления являются:

- легенды;
- геологические разрезы;
- стратиграфическая колонка (колонки или схема сопоставления колонок при наличии нескольких структурно-формационных зон);
- таблица полезных ископаемых;
- минерагенограмма\*;
- схема соотношений четвертичных отложений;
- схема корреляции четвертичных отложений.

4.4.1.5. Все обязательные схемы и немасштабные элементы комплекта могут представляться как в зарамочном оформлении единых макетов карт, так и на отдельных листах.

4.4.1.6. Кроме вышеперечисленных графических материалов, входящих в состав авторского варианта Госгеолкарты-200/2, дополнительно включаются в цифровом виде в составе базы первичных и сопровождающих данных:

- опережающая геофизическая основа с геологической интерпретацией (при наличии);
- опережающая геохимическая основа с геологической интерпретацией (при наличии);
- дистанционная основа с геологической интерпретацией.

4.4.1.7. Геологические карты (схемы) участков полевых работ, планы, колонки опорных и других разрезов, перспективных участков, схемы корреляции, необходимые для обоснования выводов по

---

\*Для областей простого платформенного строения при отсутствии интрузивных образований минерагенограмма в виде минерагенической колонки может быть совмещена со стратиграфической колонкой.

геологическому строению района и прогнозной оценки полезных ископаемых, должны быть представлены в базе сопровождающих и первичных данных\*.

4.4.1.8. Все карты и схемы, входящие в комплект Госгеолкарты-200/2 и прилагаемые к отчету, должны выполняться на единых цифровых топографических основах масштаба 1:200 000, которые для схем могут подвергаться разгрузке в соответствии с масштабами 1:500 000, 1:1 000 000 без изменения геометрии объектов.

4.4.1.9. Листы Госгеолкарты-200/2 должны быть строго увязаны со всеми ранее изданными и утвержденными к изданию смежными номенклатурными листами ГК-200/2 по контурам, возрасту и содержанию выделяемых геологических образований. В случае возникших несоответствий по стыковке контуров карт, в тексте геологического отчета должна быть обоснована позиция авторов, аргументированная фактическим материалом.

4.4.1.10. Для проверки сбивки и правильности увязки картографируемых геологических тел и их контуров с прилегающими листами, на авторских вариантах ГК, КЧО, КЗПИ и других карт, предусмотренных Техническим заданием в составе комплекта, представляемого на рассмотрение в НРС, должна быть показана «оценочная» полоса шириной 1,5 см, за пределами рамки с изображением геологического строения и минерагенического районирования смежных листов ГК-200/2 (включая угловые) изданных или утвержденных к изданию. В случае отсутствия таких листов, в этой полосе размещается надпись «Рамка свободна».

4.4.1.11. Для оценки результативности выполненных работ по составлению авторского варианта ГК-200/2 по сравнению с предыдущим изданием, в составе графических материалов, представляемых к рассмотрению на НРС, должны в обязательном порядке присутствовать изданные карты комплекта Госгеолкарты-200 первого издания, которые к отчету не прилагаются.

4.4.1.12. Если представляемый авторский вариант ГК-200/2 находится на территории изданного или утвержденного к изданию комплекта ГК-1000/3, материалы комплекта ГК-200/2 должны быть увязаны с ним по смыслу, выделяемым картографируемым подразделениям, элементам структурно-формационного и минера-

---

\*Состав прилагаемых к отчету дополнительных графических материалов может варьировать в широких пределах и зависит от вида проведенных исследований (ГС-200, ГДП-200, ГСП-200, ГК, ГМК-200), типа геологического строения района, степени изученности и поставленных задач в Техническом (Геологическом) задании.

генического районирования. При этом точная увязка контуров, ввиду разницы в масштабах, не требуется. При наличии принципиальных отклонений, они в обязательном порядке доказательно обосновываются в тексте отчета.

4.4.1.13. Основой для оформления авторского варианта являются Требования по содержанию и оформлению основных и дополнительных карт и их зарамочного оформления, регламентированные «Методическим руководством по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000» (2009 г.) [12] и ЭБЗ-200, (а специальных карт и схем – отраслевыми методическими документами).

Ниже приводятся уточняющие положения по отдельным картам авторского варианта, принципиально важные с точки зрения оценки достоверности и кондиционности материалов для последующего издания.

*Требования к геологической карте масштаба 1:200 000*

4.4.1.14. Геологическая карта масштаба 1:200 000 составляется по итогам ГСР-200 с учетом геолого-картографических материалов крупномасштабных ГСР масштаба 1:50 000, поисковых и других видов работ, проведенных на территории листа после составления Госгеолкарты-200 (первого издания) с использованием материалов ДО, ГФО и ГХО.

4.4.1.15. Материалы крупномасштабных ГСР при составлении ГК-200/2 должны быть генерализованы применительно к масштабу. При этом необходимо следовать следующим основным правилам:

- основным принципом масштабной генерализации является объединение картографируемых подразделений в более крупные по рангу подразделения в соответствии с СЛ-200;
- между объединяемыми подразделениями не должно быть крупных стратиграфических или угловых несогласий;
- соразмерность объектов картографирования должна соответствовать масштабу (детальности) карты;
- пространственно-временные соотношения картографируемых объектов должны максимально возможно сохраняться в изображении;
- практически значимые объекты картографирования (например, маркирующие горизонты, трубки взрыва, жерла вулканов и др.) оставляются в качестве внемасштабных линейных или точечных тел.

4.4.1.16. На ГК-200/2 должны быть показаны местные стратиграфические (серии, свиты и толщи) и нестратиграфические картографируемые подразделения (комплексы и другие тела) различного состава, возраста и генезиса, выделенные в соответствии с требованиями СК, ПК, СЛ и других нормативно-методических документов.

4.4.1.17. Четвертичные стратиграфические подразделения показываются в том случае, если отсутствуют достоверные сведения о строении дочетвертичных образований. Среди четвертичных образований выделяются и показываются подразделения общей шкалы (ступень, звено, раздел, подраздел), и, если есть – региональные (горизонты) и местные (свиты). При этом минимальная площадь показа области развития четвертичных отложений субизометричной формы не может быть меньше 16 км<sup>2</sup>, ширина линейных тел – не менее 4 км. В исключительных случаях допускается показ на ГК более мелких полей развития четвертичных отложений, если они имеют принципиальное значение с точки зрения прогноза полезных ископаемых.

4.4.1.18. Соотношения геологических тел отображаются границами, среди которых выделяются: геологические (согласные и несогласные, фациальные) и дизъюнктивные различных морфологических типов, которые должны быть подразделены на достоверные и предполагаемые.

4.4.1.19. Мощность наибольших по размеру стратиграфических подразделений, выделяемых на ГК (в том числе нерасчлененных и объединенных), не должна превышать для дислоцированных отложений 1500 м, для полого залегающих – 150–200 м.

*Требования к карте четвертичных образований масштаба 1:200 000*

4.4.1.20. Карта четвертичных образований масштаба 1:200 000 составляется по итогам ГСР-200 с учетом геолого-картографических материалов крупномасштабных ГСР масштаба 1:50 000, поисковых и других видов работ различного масштаба, проведенных на территории листа после составления Госгеолкарты-200 (первого издания), а также их обоснованной экстраполяции на основе дешифрирования ДО и особенностей рельефа.

4.4.1.21. Основным объектом картографирования на КЧО масштаба 1:200 000 являются четвертичные образования, расчлененные по стратиграфо-генетическому принципу, и их парагенезы, а также более древние (неогеновые, палеогеновые) геологические образования, если они составляют с четвертичными единые

геологические тела или связаны общностью формирования, выделенные в соответствии с требованиями СК, ПК, СЛ и других нормативных документов. Картографирование местных и вспомогательных подразделений (серий, свит, толщ, магматических комплексов), выделенных по вещественному составу, если они предусмотрены СЛ, является обязательным.

4.4.1.22. Вулканогенные стратифицированные образования четвертичного возраста показываются и расчленяются на КЧО в качестве местных и вспомогательных стратиграфических подразделений (свиты, подсвиты, толщи, пачки). Выделение вулканогенных образований (стратифицированных, экструзивно-жерловых и субвулканических) производится в ранге вулканических комплексов с собственными наименованиями.

4.4.1.23. Четвертичные интрузивные образования изображаются в виде плутонических, гипабиссальных комплексов, их фаз и фаций.

4.4.1.24. Материалы крупномасштабных ГСР при составлении ГК-200/2 должны быть генерализованы применительно к масштабу. При этом необходимо следовать следующим основным правилам:

- основным принципом масштабной генерализации является объединение стратогенов в парагенезы и более крупные по рангу подразделения в соответствии с СЛ;

- соразмерность объектов картографирования должна соответствовать масштабу (детальности) карты;

- пространственно-временные соотношения картографируемых объектов должны максимально возможно сохраняться в изображении на карте;

- практически значимые объекты картографирования, не отвечающие заданному масштабу (например, конечные морены, озы, камы, отторженцы и др.), оставляют в качестве внемасштабных линейных или точечных тел.

4.4.1.25. Соотношения геологических тел отображаются границами, среди которых выделяются: геологические (согласные, несогласные, фациальные) и дизъюнктивные различных морфологических типов, которые должны быть подразделены на достоверные и предполагаемые. Все границы стратогенов, если они уверенно дешифрируются на ДО, рассматриваются как достоверные.

*Требования к карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения масштаба 1 : 200 000*

4.4.1.26. Основными объектами изображения на КЗПИ являются:

– объекты полезных ископаемых и их прямые и косвенные поисковые признаки;

– минерагенические факторы – минерагенически специализированные геологические тела, структуры и явления (физико-географические, геодинамические, термодинамические обстановки), определяющие формирование (локализацию) и эволюцию месторождений полезных ископаемых.

Подразделения минерагенического районирования, данные о прогнозируемых площадях и прогнозных ресурсах приводятся на схемах минерагенического районирования и прогноза масштаба 1 : 500 000. При этом для проверки увязки с прилегающими листами для схем обязательно выполняются требования п. 4.4.1.10 настоящих «Методических рекомендаций».

4.4.1.27. Выделенные минерагенические объекты должны быть строго согласованы с минерагеническим блоком СЛ.

4.4.1.28. Сведения о запасах месторождений ПИ должны полностью соответствовать данным Государственного кадастра и баланса МПИ (ГКМ). Если месторождение не учитывается ГКМ, приводятся авторские запасы. Отнесение месторождения каждого вида сырья к определенному рангу по крупности определяется на основе прил. 2 к Постановлению Правительства РФ № 37 от 22.01.2007 г.\* При этом учитываются все оцененные запасы: как балансовые, так и забалансовые [10, 11, 15, 49, 50, 58, 59].

4.4.1.29. Сведения о прогнозных ресурсах категорий  $P_1$  и  $P_2$  должны приводиться на дату последней переоценки. При получении дополнительного прироста прогнозных ресурсов в процессе работ они должны пройти апробацию в отраслевых институтах.

4.4.1.30. Оценка прогнозных ресурсов  $P_3$  должна быть проведена в соответствии с «Регламентом оценки, апробации, учета и мониторинга металлогенического потенциала и прогнозных ресурсов категории  $P_3$  твердых полезных ископаемых» (2009 г.) [15].

#### **4.4.2. Текст геологического отчета**

4.4.2.1. Геологический отчет составляется по итогам проведенных работ по ГСР-200. Отчет составляется и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53579-2009 «Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и

---

\*См. также Приложение № 1.8 Методического руководства по составлению и подготовке к изданию ГК-200/2, 2010.

оформлению» (2009 г.) [29]. Варианты содержания отчета могут варьировать в зависимости от задач, предусмотренных техническим заданием.

4.4.2.2. Составление отдельного варианта отчета в виде объяснительной записки не требуется. Объяснительная записка составляется на основании материалов отчета в последующую стадию работ по подготовке к изданию. В отдельных случаях, если это предусмотрено Техническим (Геологическим) заданием, в составе отчета может быть приложен предварительный вариант объяснительной записки.

4.4.2.3. Если в рамках проекта по составлению авторского варианта ГК-200/2 работы проводятся на серии разобщенных листов, описание геологического строения и результатов работ по листам дается в отдельных книгах, которые являются приложениями к основному отчету. В основном отчете в этом случае описываются только общие итоги, сведения об организации и методика работ по проекту. Аналогичным образом отдельно по листам комплектуются графические материалы и сопровождающие базы данных.

4.4.2.4. Описание геологического строения района и полезных ископаемых в содержательной части отчета приводится с подробным освещением вопросов стратиграфии, магматизма, тектоники, полезных ископаемых и закономерностей их размещения и других данных, необходимых для обоснования полученных результатов.

4.4.2.5. Картируемые подразделения должны быть валидными, а в исключительных случаях условно валидными\*, отвечать требованиям «Стратиграфического кодекса» или «Петрографического кодекса», надежно скоррелированы с Общей стратиграфической шкалой, с региональными стратиграфическими подразделениями (с определением возраста до яруса или отдела, как правило, на основании палеонтологических или геохронометрических данных). Стратиграфические и нестратиграфические геологические подразделения должны иметь геохимическую и петрофизическую характеристику; установленную металлогеническую специализа-

---

\*В качестве условно валидных рассматриваются стратиграфические и петрографические подразделения, которые соответствуют требованиям СК и ПК, но описания которых не опубликованы. Условная валидность такого подразделения должна быть подтверждена протоколом НТС организации- исполнителя; копия решения должна быть направлена в соответствующую РМСК или Региональный петросовет. В протоколе приема листа НРС Роснедра записывается поручение об обязательной публикации названия и описания стратона в течение 2 лет, что может быть осуществлено в виде дополнения в Объяснительной записке к листу ГК-200/2.

цию, необходимую для определения перспектив территории на известные и предполагаемые полезные ископаемые (с возможностью выделения рудных зон и узлов и оценкой прогнозных ресурсов по категории  $P_3$ ).

4.4.2.6. Возраст плутонических, вулканических, гипабиссальных, метаморфических, метасоматических, аллохтонных, тектоногенных и импактных комплексов, субвулканических, экструзивно-жерловых и флюидно-эксплозивных образований, а также продуктов зон гипергенеза обосновывается их пространственно-временными соотношениями с датированными различными методами вмещающими, перекрывающими и прорывающими образованиями, а также изотопно-геохронологическими и палеомагнитными определениями по имеющимся на территории листа материалам. При необходимости привлечения доказательных обоснований с территории соседних листов или СЛ они даются без подробного изложения в виде кратких ссылок на источник.

4.4.2.7. Если в процессе проведения работ по ГСР-200 получены новые обоснованные данные, требующие уточнения или изменения серийной легенды, они должны быть подробно изложены в геологическом отчете. На основании полученных данных подготавливаются предложения по изменению и дополнению легенды, которые должны быть согласованы с главным редактором СЛ, рассмотрены на НТС организации-исполнителя ГСР-200 и утверждены НРС Роснедра при рассмотрении авторского варианта комплекта ГК-200/2.

4.4.2.8. Отчет должен содержать рекомендации по постановке дальнейших геологосъемочных и поисковых работ.

### **4.4.3. База сопровождающих и первичных данных**

4.4.3.1. База сопровождающих и первичных данных должна содержать все первичные материалы и результаты аналитических работ, полученные в ходе проводимых работ по ГСР-200, а также информацию, обосновывающую авторские построения на основе ретроспективных данных.

4.4.3.2. Структура и наполнение БД регламентированы «Требованиями к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3, 2010» [20].

4.4.3.3. Описание структуры всей БД и ее содержания включается в паспорт комплекта материалов по листу ГК-200/2 и отдельным текстовым документом в саму БД.

## **4.5. Порядок представления и апробации авторского варианта ГК-200/2**

4.5.1. Представленный на апробацию авторский вариант ГК-200/2 включает:

- геологический отчет с текстовыми и графическими приложениями на бумажном носителе;
- цифровые материалы на машинном носителе.

4.5.2. Графические и текстовые материалы на бумажном носителе являются производными от цифровых материалов, т.е. распечатками материалов с машинного носителя.

4.5.3. Геологический отчет и авторский вариант комплекта Госгеолкарты-200/2 проходят экспертизу и рассмотрение на НТС организации-исполнителя и затем представляются на экспертизу в НРС Роснедра.

4.5.4. В комплект представляемых в НРС Роснедра заверенных оригиналов сопроводительных документов на бумажной основе включаются:

- сопроводительное письмо за подписью руководителя организации-исполнителя работ с описью всех представляемых материалов;
- заключение рецензента организации-исполнителя работ;
- протокол рассмотрения материалов на НТС организации-исполнителя работ.

4.5.5. НРС Роснедра проводит экспертизу авторского варианта ГК-200/2, его открытое рассмотрение, на основании которых составляется протокол. В протоколе оценивается их геологическое содержание, соответствие Техническому (Геологическому) заданию, утвержденным нормативно-методическим документам и делается вывод о пригодности материалов для подготовки к изданию.

4.5.6. В протокол рассмотрения материалов на заседаниях НРС Роснедра включаются или даются приложениями сводные ведомости тех недоработок и ошибок, которые признаны подлежащими обязательному исправлению до сдачи отчета в фонды, и перечисляются спорные и дискуссионные вопросы, которые должны быть решены в следующую стадию работ при подготовке комплекта к изданию. Протокол рассмотрения, а также экспертные заключения передаются организации-исполнителю.

4.5.7. При отрицательном заключении НРС Роснедра материалы авторского варианта подлежат переработке и повторному рассмотрению, начиная с НТС организации-исполнителя работ.

Исправленные материалы возвращаются в НРС Роснедра в полном комплекте с приложением справки о внесенных исправлениях за подписью руководителя организации-исполнителя.

4.5.8. НРС Роснедра проводит контрольное сопоставление повторно представленных материалов и справки о внесенных в них исправлениях и подтверждает протоколом их пригодность для начала работ подготовки к изданию с выдачей организации-исполнителю справки об апробации материалов.

4.5.9. Рассылка отчета и авторского варианта комплекта ГК-200/2 производится согласно Технического (Геологического) задания после рассмотрения НРС Роснедра и исправления полученных замечаний.

## **5. СОСТАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА К ИЗДАНИЮ ГОСГЕОЛКАРТЫ-200/2**

Составление и подготовка к изданию листов Госгеолкарты-200/2 относится к третьему заключительному этапу производства ГСР-200 и может осуществляться по самостоятельному проекту и смете в случае выделения его в отдельный объект.

Требования к итоговым материалам комплекта Госгеолкарты-200/2 и их оформлению изложены в «Методическом руководстве по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание)» (2009 г.) [12].

При выделении заключительного этапа в самостоятельный объект, работы начинаются с составления проектно-сметной документации, которая разрабатывается организацией-исполнителем ГСР-200 на основании геологического задания, выданного Заказчиком, и геолого-экономического обоснования, составленного с учетом стоимости работ, определенной по конкурсу. ПСД составляется согласно «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [7] и проходит Госгеолэкспертизу в установленном порядке.

При объединении третьего заключительного этапа в один цикл ГСР-200 с предыдущими этапами по разным вариантам, работы проводятся по единой ПСД, составленной на начало работ каждого из объединенных этапов.

## **5.1. Актуализация авторского варианта ГК-200/2**

### **5.1.2. Организация-исполнитель работ:**

- проводит анализ всех геологических материалов авторского варианта комплекта Госгеолкарты-200/2, включая цифровые модели (при их наличии);
- составляет текст объяснительной записки;
- составляет геологический отчет;
- проводит апробацию подготовленного к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2.

5.1.3. При необходимости организация-исполнитель проводит полевые работы – в основном в виде увязочных маршрутов с дополнительным опробованием геологических разрезов, керна скважин с целью уточнения сделанных основных выводов по геологическому строению и закономерностям размещения полезных ископаемых, их прогнозной оценки, а также для решения других вопросов, возникших при апробации материалов на предыдущем этапе. Проводится камеральная обработка собранного материала и необходимые аналитические исследования.

5.1.4. По результатам анализа и экспертизы всего материала авторского варианта комплекта Госгеолкарты-200/2 и результатам дополнительных полевых исследований организация-исполнитель работ вносит в него все необходимые коррективы в соответствии с требованиями к полиграфическому изданию и требованиями «Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание)» (2009 г.).

5.1.5. Состав графических материалов комплекта Госгеолкарты-200/2, подготовленных к изданию, определяется Техническим (Геологическим) заданием в соответствии с «Методическим руководством ГК-200/2» (пункты 1.10–1.14.)

## **5.2. Объяснительная записка**

5.2.1. Объяснительная записка составляется на основе геологического отчета, подготовленного в конце второго этапа ГСР-200 и включенного в состав авторского варианта комплекта Госгеолкарты-200/2. Ее содержание, оформление, объем, последовательность описания разделов, сопровождающие необходимые приложения определяются «Методическим руководством ГК-200/2» (п. 1.13, разд. 2.8).

5.2.2. При комплексировании ГСР-200 с гидрогеологическими и эколого-геологическими съемками или доизучением в масштабе 1:200 000, содержание глав «Гидрогеология», «Инженерная геология» и «Эколого-геологические условия» составляются согласно требованиям, разработанным ВСЕГИНГЕО, а объем объяснительной записки увеличивается на 2–3 печатных листа. Геологическим заданием может быть предусмотрено составление самостоятельной записки к гидрогеологическим и эколого-геологическим картам.

Для районов двух трехъярусного строения к объяснительной записке прилагается развернутый реестр важнейших буровых скважин, отражающих стратиграфическое расчленение осадочно-го чехла. В реестре отражается палеонтологическая, геохронометрическая и палеомагнитная изученность вскрытых скважинами отложений.

5.2.3. Содержание объяснительной записки должно соответствовать содержанию всего картографического материала. Индексация выделенных стратиграфических и нестратиграфических подразделений, геологических и рудоконтролирующих формаций, структурно-формационных комплексов, минерагенических таксонов и других обозначенных элементов геологического строения должны соответствовать в тексте объяснительной записки и на графике.

5.2.4. Список литературы оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению библиографических источников.

### **5.3. Геологический отчет**

5.3.1. По итогам проведенных работ по составлению и подготовке к изданию листов Госеолкарты-200/2 составляется геологический отчет, который включает текст отчета, подготовленный к изданию комплект ГК-200/2 в форме ГИС-проекта, базу первичных и сопровождающих данных, аналоговые распечатки всех графических материалов и объяснительную записку, в которые внесены все необходимые исправления по замечаниям НТС организации-исполнителя, НТС территориального управления фонда недр и НРС Роснедра.

5.3.2. В тексте отчета в сжатом виде приводится информация о составе проведенных работ по третьему этапу, принятой методике исследований, об объемах и стоимости и другие сведения,

которые, по мнению авторов, способствовали или препятствовали выполнению поставленных задач.

5.3.3. Отчет о работах по составлению и подготовке к изданию Госгеолкарты-200/2 составляется и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53579-2009. Отчет о геологическом изучении недр. (Общие требования к содержанию и оформлению). – М.: Стандартиформ, 2009.

#### **5.4. Аprobация комплекта Госгеолкарты-200/2**

5.4.1. Материалы комплекта Госгеолкарты-200/2 должны быть подготовлены и представлены на апробацию согласно п. 3. «Методического руководства по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второго издания)» (2015 г.) и соответствовать «Единым требованиям к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплекта цифровых материалов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000» (2015 г.).

5.4.2. Аprobация отчетных материалов включает их экспертизу и рассмотрение на НТС организации-исполнителя, НТС территориального органа управления фондами недр. Комплект листов Госгеолкарты-200/2 и объяснительная записка рассматриваются и рекомендуются к изданию на НРС Роснедра.

5.4.3. Отчет передается в Росгеолфонд, территориальные фонды и другие организации согласно списку, указанному в Техническом (Геологическом) задании.

5.4.4. Продолжительность работ по составлению и подготовке к изданию комплекта листов Госгеолкарты-200/2 определяется Техническим (Геологическим) заданием и может составить 1,5–2 года.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основные оценочные параметры*

1. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Приказ № 3126 МПР, 2001 г.
2. Временные требования к геофизическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). Прил. № 2. к Временным требованиям к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). – М., 1999. С. 79–100.
3. Временные требования к геохимическому обеспечению геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). Прил. № 3 к Временным требованиям к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). – М., 1999. С. 101–144.
4. Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплекта цифровых материалов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. Версия 1.3. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. 207 с.
5. Инструкция по организации и проведению геологической съемки шельфа масштаба 1:200 000 (ГСШ-200). – СПб.: ВСЕГЕИ, 1994. 64 с.
6. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. – М.: Недра, 1983. 192 с.
7. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М., 1993. 81 с.
8. Методические рекомендации по геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами для обоснования постановки РГР. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. 40 с.
9. Методические рекомендации по составлению авторских вариантов Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. 32 с.
10. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. (Введены в действие Распоряжением от 5.06.2007 № 37-р). 65 с.
11. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М., 1997. 16 с.

12. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второго издания). Версия 1.2. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. 163 с.
13. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание третье, исправленное и дополненное. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
14. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). – М.: ВИЭМС, 1999. 28 с.
15. Регламент оценки, апробации, учета и мониторинга металлогенического потенциала и прогнозных ресурсов категории  $P_3$  твердых полезных ископаемых. – СПб., 2009.
16. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
17. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:200 000–1:1 000 000. – М., 1990. 86 с.
18. Требования к опережающей геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание). – М.: Минприроды РФ, 2013. 29 с.
19. Требования к организации и проведению геолого-минералогического картирования масштабов 1:500 000 и 1:200 000. – М.–СПб., 2009. 44 с.
20. Методические рекомендации по составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3 / М. А. Шишкин, Е. А. Лебедева, К. Н. Мазуркевич и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015.
21. Требования к унифицированной документации геологических данных при ГСР-200. – СПб., 1995.
22. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000. – М.: ИМГРЭ, 2002. 93 с.
23. Федеральный закон о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд от 5.04.2013 № 44-ФЗ.

### *Дополнительные нормативно-методические документы*

24. Административный регламент предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации экспертизы проектов геологического изучения недр согласно приказу № 139 Минприроды от 12.04.2013.
25. *Вагнер Г. А.* Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. – М.: Техносфера, 2006. 576 с.
26. Временные методические рекомендации по гидрогеохимическому опробованию и химико-аналитическим исследованиям подземных вод (применительно к СанПиН 2.1.4.1074-01). – М.: «ГИДЭК», 2002.
27. *Гаранин В. Г., Неклюдов О. А., Петроченко Д. В.* Программное обеспечение для автоматизации атомно-эмиссионного спектрального анализа – пакет «АТОМ». – «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». Спец. вып. Т. 73. – М., 2007. С. 18–23.

28. ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. – М.: Изд-во стандартов, 2003.
29. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. (Общие требования к содержанию и оформлению). – М.: Стандартинформ, 2009.
30. ГОСТ Р 54316. Воды минеральные питьевые, природные, 2011.
31. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Т. 73. Спец. вып. – М., 2007. 106 с.
32. Зональная стратиграфия фанерозоя России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 255 с.
33. *Зубаков В. А.* О климатостратиграфической классификации и терминологии // Современное и древнее оледенение равнинных и горных районов СССР. – Л., Геогр. Об-во СССР, 1980. С. 5–17.
34. Изучение опорных геохимических разрезов. Методические рекомендации. – Л.: ВСЕГЕИ, 1986. 57 с.
35. Инструкция по гравиметрии. – М.: Недра, 1980. 83 с.
36. Инструкция по магниторазведке. – Л.: Недра, 1981. 263 с.
37. Камеральная обработка материалов геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. Вып. 2. Методические рекомендации, 1999. 389 с.
38. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их стратификации (Методические указания № 2000/34). – М., 2000.
39. *Лабусов В. А., Бехтерев А. В.* Линейки фотодиодов – базовые элементы многоканальных анализаторов атомно-эмиссионных спектров. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов». Спец. вып. Т. 73. – М., 2007. С. 7–12.
40. Материалы XI Международного симпозиума «Применение анализаторов МАЭС в промышленности». – Новосибирск: Академгородок, 16–19 августа 2011 г. 142 с.
41. Методика составления геологических карт акваторий. – СПб., 2003. (Сайт ВСЕГЕИ). 3 с.
42. Методические рекомендации по актуализации серийных легенд к цифровым геологическим картам комплектов ГК-200 и ГК-1000, 2010.
43. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1988.
44. Методические рекомендации по геофизическому обеспечению геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. – СПб.: Министерство природных ресурсов РФ, ВИРГ-Рудгеофизика, 2000. 240 с.
45. Методические рекомендации по организации и проведению геолого-минералогического картирования масштабов 1:500 000 и 1:200 000. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 280 с.
46. Методические рекомендации по составлению карт гидрогеологического районирования масштаба 1:2 500 000, схем гидрогеологической стратификации и классификаторов объектов гидрогеологического районирования и стратификации. – М., 2002.
47. Методические рекомендации по составлению специализированных карт полезных ископаемых и закономерностей их размещения на ос-

нове прогнозно-поисковых моделей (цветные и благородные металлы). – М.: ЦНИГРИ, 2000.

48. Методические указания № 45. Управление качеством минералогических работ. – М.: ВИМС, 2000. 31 с.

49. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. – М.: ЦНИГРИ, 2002.

50. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М.: ЦНИГРИ, 1986–1989, 2002.

51. Примеры оформления графических элементов комплектов ГК-200/2 (1000/3). – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015.

52. Оптимальный выбор методов изотопного датирования и изотопно-геохимических исследований для обеспечения геологического картирования ГГК-1000. Метод. рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 14 с.

53. Организация и содержание геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. Вып. 1. Методические рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1995. 136 с.

54. Отраслевой стандарт. ОСТ 41-08-249-12. Управление качеством аналитических работ. Подготовка проб и организация выполнения исследований химического состава минерального сырья. – М., 2012.

55. Полевые исследования при геологосъемочных работах масштаба 1:200 000. Методические рекомендации. Вып. 3 / Авт. В. С. Антипов, В. И. Бергер, А. И. Бурдэ и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.

56. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. № 38, 2008; № 39, 2010; № 40, 2011; № 41, 2012.

57. Практическая стратиграфия / Ред. И. Ф. Никитин, А. И. Жамойда. – Л.: Недра, 1984. 320 с.

58. Приказ МПР РФ от 11.12.2006 г. № 278 «Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

59. Приказ МПР РФ от 1 ноября 2005 г. № 298 «Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов (с изменениями и дополнениями)».

60. Приказ МПР РФ от 30 июля 2007 г. № 195 «Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод».

61. Приказ МПР РФ от 30.07.2003 № 786 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов».

62. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1998. 21 с.

63. Распоряжение МПР РФ от 27 декабря 2007 г. № 69-р «Об утверждении «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод, утвержденных приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 1 ноября 2005 г. № 298» (с изменениями и дополнениями).

64. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.
65. Требования к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2), 2010. 20 с.
66. Требования к организации, проведению и конечным результатам региональных гидрогеологических работ и исследований. – М.: ВСЕГИНГЕО, 2002.
67. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Об охране окружающей среды.
68. Храмов А. Н. Палеомагнитная корреляция осадочных толщ // Тр. ВНИГРИ. Вып. 116. – Л., 1958. 218 с.
69. Экологическая безопасность на пороге XXI века. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 232 с.
70. Эталонная база изобразительных средств ГК-200/2 (текущая версия).

Перечень рекомендуемых лабораторно-аналитических методов при производстве ГСР-200

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы	Общая характеристика метода
1	Дробление проб Истирание проб	
2	Приближенно-количественный эмиссионный спектральный анализ (ПКЭСА)	<p>ПКЭСА эффективен как предшествующий для выбора оптимального количественного метода (оценка состава матрицы, уровень содержания интересующих элементов, наличие мешающих элементов и их содержания).</p> <p>Используются два варианта этого метода, различающихся способом введения пробы в дуговой разряд: испарение из канала угольного электрода и просыпка порошка пробы в дуговой разряд. Вариант испарения из канала электрода предпочтителен для определения элементов с высокой упругостью пара (т. н. «труднолетучие»: Zr, Hf, Nb, Ta, Be, редкоземельные элементы, U, Th), а также в случае малого количества материала пробы; для варианта просыпки отменяются более низкие пределы обнаружения т. н. «легколетучих» элементов (Ag, As, Cu, Cd, Bi, Ge, In, Pb, Sb, Te, Tl, Zn) и <b>лучшая по сравнению с испарением из канала</b> воспроизводимость результатов анализа. Минимальная аналитическая навеска: для испарения из канала электрода – 30 мг; для просыпки – 400 мг.</p> <p>Точность обоих вариантов ПКЭСА – V категория по ОСТ 41-08-212-82</p>
3	Количественный эмиссионный спектральный анализ (КЭСА)	<p>Применяется классический метод внутреннего стандарта (элементы сравнения – палладий и индий). Спектрограф со скрещенной дисперсией СТЭ-1, источник возбуждения спектров – дуговой генератор ИВС-28. Минимальная навеска пробы – 50 мг. Результаты соответствуют третьей категории точности по ОСТ 41-08-212-82</p>

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы	Общая характеристика метода																																				
4	Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ (РСФА): силикатный анализ, рентгеноспектральное определение микроэлементов	<p>РСФА является одним из доминирующих методов анализа горных пород, руд, почв, донных отложений на основные породообразующие оксиды и микроэлементы.</p> <p>Кроме количественных определений возможен полуколичественный анализ в диапазоне практически всей периодической таблицы за 15–20 мин.</p> <p style="text-align: center;"><b>Силикатный анализ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Диапазоны определяемых компонентов, масс. %</b></p> <table border="1" data-bbox="532 185 754 970"> <thead> <tr> <th>Компонент</th> <th>Диапазон</th> <th>Компонент</th> <th>Диапазон</th> <th>Компонент</th> <th>Диапазон</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SiO<sub>2</sub></td> <td>0,01–100</td> <td>MgO</td> <td>0,05–50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td>0,01–50</td> <td>CaO</td> <td>0,005–50</td> <td>Ba</td> <td>50 ppm – 2 %</td> </tr> <tr> <td>TiO<sub>2</sub></td> <td>0,005–10</td> <td>Na<sub>2</sub>O</td> <td>0,05–20</td> <td>Cr</td> <td>20 ppm – 10 %</td> </tr> <tr> <td>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td>0,001–50</td> <td>K<sub>2</sub>O</td> <td>0,01–20</td> <td>V</td> <td>50 ppm – 2 %</td> </tr> <tr> <td>MnO</td> <td>0,001–40</td> <td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td> <td>0,01–50</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Помимо основных породообразующих оксидов, определяется также содержание Ва, Cr, V.</p> <p>Определение микроэлементов: нижний предел определения составляет 2 ppm – Nb, Mo, Rb, Sr, Th, U, Y, Zr, Se. Нижний предел определения – As, Co, Cu, Pb, Ni, Zn – 5 ppm</p>	Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон	SiO <sub>2</sub>	0,01–100	MgO	0,05–50			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01–50	CaO	0,005–50	Ba	50 ppm – 2 %	TiO <sub>2</sub>	0,005–10	Na <sub>2</sub> O	0,05–20	Cr	20 ppm – 10 %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,001–50	K <sub>2</sub> O	0,01–20	V	50 ppm – 2 %	MnO	0,001–40	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01–50		
Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон																																	
SiO <sub>2</sub>	0,01–100	MgO	0,05–50																																			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01–50	CaO	0,005–50	Ba	50 ppm – 2 %																																	
TiO <sub>2</sub>	0,005–10	Na <sub>2</sub> O	0,05–20	Cr	20 ppm – 10 %																																	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,001–50	K <sub>2</sub> O	0,01–20	V	50 ppm – 2 %																																	
MnO	0,001–40	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01–50																																			

5	Атомно-абсорбционный анализ	<p>Метод элементного анализа, в основе которого лежит явление избирательного поглощения (абсорбции) электромагнитного излучения атомами отдельных элементов. Для диссоциации молекул пробы на свободные атомы используют пламена (пламенная атомная абсорбция) и графитовые печи различной конструкции (атомная абсорбция с электротермической атомизацией). В современных атомно-абсорбционных спектрометрах реализованы наилучшие способы коррекции фонового поглощения.</p> <p>В геологии методы атомно-абсорбционной спектроскопии используются для определения в породах как основных компонентов, так и микропримесей, в том числе благородных металлов. Необходимой предварительной стадией данного анализа является растворение твердой пробы с целью перевода анализируемых элементов в раствор. Пределы обнаружения для различных элементов лежат в диапазоне 0,001–0,1 г/г</p>
6	Атомно-абсорбционный непланетный метод (метод «холодного пара»)»	<p>Непланетный атомно-абсорбционный метод определения ртути. Принцип разработки анализаторов ртути основан на том, что ее пары при комнатной температуре находятся в атомном состоянии. Для разложения образцов и перевода соединенной ртути в раствор следует использовать методы, предотвращающие потери этого летучего элемента. Навеска пробы – 1 г. Предел обнаружения ртути данным методом достигает 0,0005 г/г.</p> <p>В геологии метод «холодного пара» используется очень широко для определения ртути в горных породах, почвах, природных водах и других объектах окружающей среды</p>
7	Кулонометрические методы	<p>Кулонометрические методы используются для определения <b>серы и углерода</b> в образцах различного состава. В анализаторах применен метод автоматического титрования по изменению водородного показателя (рН). Навеска пробы – 0,01–2 г (в зависимости от концентрации элемента). В геологии метод используется для анализа горных пород, почв различного состава на содержание общей серы, а также общего, карбонатного и органического углерода с пределами обнаружения: сера – 0,005%, углерод – 0,03%</p>

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы	Общая характеристика метода
8	Ионометрические методы	<p>Ионометрические методы основаны на использовании в анализе ионселективных электродов, т. е. электрохимических полупроводников, в которых разность потенциалов на границе раздела фаз электродный материал–электродлит зависит от концентрации (точнее, активности) определяемого иона в растворе. Область применения метода включает лишь те элементы, которые присутствуют в растворах в виде устойчивых ионов (катионов или анионов) и для которых имеется возможность подобрать ионселективный электрод.</p> <p>В геологии данный метод широко используется для определения в основном анионов: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> и др., а также катионов NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> и т. д. в природных водах. Для исследования твердых проб на содержание F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> проводят их предварительную обработку (пиролиз) с целью перевода анализируемых элементов в раствор. Навеска пробы – 0,5 г. Пределы обнаружения: F<sup>-</sup> – 0,003%, Cl<sup>-</sup> – 0,005%</p>
9	Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP MS)	<p>Метод многоэлементного анализа, в котором для десольватации, испарения, атомизации и ионизации пробы используется индуктивно-связанная плазма, а для детектирования и измерения количества ионов пробы – метод масс-спектрометрии. Применение современного программного обеспечения позволяет провести автоматический учет изобарических наложений и обеспечить пределы обнаружения элементов на уровне 0,0002–0,01 г/г в горных породах и на два порядка ниже – в воде. В настоящее время ICP MS, являясь мощным методом следового многоэлементного анализа, широко применяется в геологии и геохимии для решения широкого круга задач, в том числе, наиболее успешно – для определения редкоземельных и редких элементов, а также в поисковой геохимии при использовании МАСФ</p>

10	Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ICP OES)	<p>Метод многоэлементного анализа, в котором для обнаружения присутствия элементов в растворах используется явление электромагнитного излучения нейтральных атомов или ионов, находящихся в возбужденном состоянии (атомная эмиссия). Для диссоциации молекул пробы на свободные атомы и ионы и их возбуждения применяют индуктивно-связанную плазму. Температура плазмы достигает 10 000 К, что обеспечивает высокую степень диссоциации молекул и, как следствие, высокую чувствительность метода для определения широкого круга элементов. Аналитический принцип метода оптической эмиссионной спектроскопии основан на измерении интенсивности света, испускаемого на определенных длинах волн атомами и ионами, и используется для определения концентрации исследуемых элементов. Как и для ААС, необходимо предварительное растворение твердой пробы для перевода анализируемых элементов в раствор.</p> <p>В геологии используется для определения различного состава, рудых, почвах, природных водах, экологических объектах.</p> <p>Навеска пробы – 0,1–1 г, пределы обнаружения – 0,01–0,01%</p>
11	Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP MS) с лазерным робототвором	<p>Метод не требует перевода пробы в раствор, обладает всеми преимуществами ICP MS, позволяет анализировать включения порядка 10-300 мкм в диаметре на широкий круг элементов (до 70) с пределами обнаружения, характерными для масс-спектрометрии. Предназначен для локального анализа твердых проб: зерен минералов, металлов и сплавов</p>
12	Подготовка проб к минералогическому анализу: выделение порообразующих минералов; выделение аксессуарных минералов	<p>Подготовка проб к минералогическому анализу включает в себя несколько основных операций. Исходная проба взвешивается, затем отмучивается (если это дробленые породы). После этого пробы расситовываются на несколько размерных классов (на ситах 0,5 мм, 0,315 или 0,25 мм, 0,16 мм). Полученные классы делятся в бромформе на легкую и тяжелую фракции. Далее тяжелые фракции подразделяются по магнитности на немагнитную, электромагнитную и магнитную. Все фракции взвешиваются и определяется процентное содержание каждой фракции в пробе (для шихтов только по отношению к тяжелой фракции)</p>

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы	Общая характеристика метода
13	<p>Полный количественный минералогический анализ всех тяжелых фракций шлихов рыхлых пород с повышенной точностью определения содержания (в %) полезных минералов с предварительным фракционированием</p>	<p>Данный метод применяется при детальном изучении геологического материала. Шлихи или проголомочки горных пород предварительно проходят пробоподготовку. При этом определяются все встречающиеся в пробе минералы (рудные и нерудные) с подсчетом их процентного содержания с точностью до 0,1–0,2 %. Те минералы, содержание которых менее 0,1 %, определяются как редкие или единичные (до 5–10 зерен на всю пробу) знаки. Определение минералов производится оптическими методами с помощью бинокляра и микроскопа с применением иммерсионных жидкостей для более точной диагностики минералов; для минералов, обладающих люминесцентными свойствами, используется ультрафиолетовая люминесцентная установка. При диагностике некоторых сульфидов применяются простейшие химические реакции. При необходимости производится отбор зерен минералов для точной диагностики их микрондовым методом</p>
14	<p>Полный полуколичественный минералогический анализ всех тяжелых фракций шлихов рыхлых пород с приближенным определением содержания минералов в процентах, включая их предварительное фракционирование:  — равномерноразмерных,  — неравномерноразмерных</p>	<p>При полуколичественном минералогическом анализе используются те же методы, что и для количественного анализа (микроскопия, люминесценция, отдельные химические реакции), но при этом для расчета берется меньшее количество знаков и содержание минералов рассчитывается с точностью до 0,3%. Этот метод используется при картировании и производстве прогнозноразведочных работ на больших площадях</p>

15	Сокращенный минералогический анализ шлихов и прогнечков горных пород	<p>Данный анализ используется при производстве прогнозно-поисковых работ на определенные полезные ископаемые или минеральные ассоциации (например, ассоциация минералов – спутников алмаза). При этом определяется только узкий перечень минералов.</p> <p>Методика выполнения работ и используемые методы соответствуют методике полного количественного и полукличественного минералогического анализа</p>
16	Рентгенофазовый анализ порошковых минеральных смесей: – диагностика мономинеральных фракций и соединений простого состава; – диагностика полиминеральных фракций, минералов с изоморфными замещениями, метамиктные минералы, смешанослойные образования глини	<p>Основные задачи, решаемые этим методом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение фазового состава горных пород и руд, цементного клинкера, керамических материалов (сырья, керамики, огнеупоров);</li> <li>– контроль качества минерального сырья (руд, концентратов), а также цементного клинкера и минеральных удобрений;</li> <li>– определение глинистых минералов и минералогического состава почв и глин;</li> <li>– установление природы и концентрации примесей в минералах;</li> <li>– выявление природы изоморфных замещений, характера структурных изменений в минералах в процессе их полиморфных преобразований;</li> <li>– определение новых минералов;</li> <li>– идентификация драгоценных камней;</li> <li>– изучение влияния деформаций на текстуру поликристаллических материалов</li> </ul>
17	Рентгеноструктурный анализ глинистых проб	»
18	Рентгеноструктурный количественный анализ минералов	»
19	Электронно-зондовый микроскопическое исследование шлифов, шлифов, палеонтологических объектов	<p>Позволяет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получать во вторично рассеянных электронах изображения палеонтологических и минералогических объектов с увеличением от <math>10^3</math> до <math>10^4</math> раз с предельным разрешением <math>\approx 50</math> нм;</li> <li>– проводить элементный анализ минералов на химические элементы от бора до урана с нижними пределами определения около 0,1 масс. %;</li> </ul>

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы	Общая характеристика метода
19	<p>Электронно-зондовый микроскопический анализ минералов.</p> <p>Растровое электронное микроскопическое исследование шлифов, шлифов, палеонтологических объектов</p>	<p>– изучать распределение химических элементов в заданных участках поверхности образцов или вдоль заданного направления;</p> <p>– наблюдать интегральную катодолуминесценцию минералов (алмазов, цирконов и других) с помощью специальной приставки;</p> <p>получать карты распределения различных фаз (минералы, рудные концентраты, сплавы и т. п.);</p> <p>получать количественные характеристики изображений (вторично-рассеянные электроны, обратнорассеянные электроны, в катодолуминесценции): периметры фаз, площади фаз, размеры отдельных индивидов.</p> <p>Для анализа могут быть использованы отдельные зерна, комбинированные шлифы, приполюрованные шлифы горных пород</p>



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по организации, проведению и конечным результатам  
геологосъемочных работ, завершающихся  
созданием Госгеолкарты-200 (второго издания)**

Редактор *Е. А. Зотова*

---

Подписано в печать 18.03.2015. Формат 60×90/16.  
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 6,8. Печ. л. 6.  
Заказ 80000450

---

Всероссийский научно-исследовательский геологический  
институт им. А. П. Карпинского  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

---

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-9190, факс 321-8153





