

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

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

УДК 550.8:528(035.3)

Методические рекомендации по организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второго издания).
– СПб., 2022

«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

С о с т а в и т е л и

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

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я

О. В. Петров (председатель редколлегии)

Ю.В. Асламов, В.В. Дедеева, Т.Н. Зубова., А.А. Кирсанов, Н.С.Радюш, А.В. Тарасов,

М. А. Шишкин,

Одобрены Главной редакционной коллегией по геологическому картографированию

Одобрены и рекомендованы к утверждению НРС Роснедра

(протокол №14 от 22.03.22)

Эксперт НРС *Гусев Н.И.*

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	7
1	Общие положения	8
2	Организация геологосъемочных работ	11
3	Проектирование.	14
4	Оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовка геологического обоснования проведения ГСР-200	15
4.1	Общая характеристика работ по оценке геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовке геологического обоснования проведения следующего этапа производства ГСР-200	15
4.2	Организация и проведение работ по оценке изученности.	16
4.2.1	Подготовительные работы и проектирование	16
4.2.2	Полевые работы	18
4.2.3	Лабораторные работы	19
4.2.4	Камеральные работы	19
4.3	Итоги работ по оценке изученности	20
4.3.1	Геологический отчет	20
4.3.2	Графические материалы	21
5	Производство ГСР-200	22
5.1.	Подготовительные работы и проектирование	22
5.2	Полевые работы	22
5.3.	Лабораторно-аналитические работы	32
5.4.	Камеральные работы	33
5.5.	Авторский вариант комплекта ГК-200/2	36
5.5.1	Графические материалы	37
5.5.2.	Текст геологического отчета	40
5.5.3	База сопровождающих и первичных данных	41
5.6	Порядок представления и апробации авторского варианта ГК-200/2	41
6.	Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200/2	42
6.1.	Актуализация авторского варианта ГК-200/2	42
6.2.	Объяснительная записка	43
6.3.	Геологический отчет	43
6.4.	Апробация комплекта Госгеолкарты-200/2	43
	Список литературы	44

Приложение. Перечень рекомендуемых лабораторно-аналитических методов при производстве ГСР-200. 47

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 со «Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года», комплексом процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» Государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов»; «Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»; «Программой геологическое изучение участков недр на территории Арктической зоны Российской Федерации в целях формирования перспективной грузовой базы Северного морского пути на период до 2035 года» «Национальной программой социально-экономического развития Дальнего Востока до 2024 года и на перспективу до 2035 года», стратегиями развития субъектов Российской Федерации и иными документами стратегического планирования, регламентирующими региональное геологическое изучение недр территории Российской Федерации и её континентального шельфа. 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 Госгеолкарты-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), геологоминерагеническому 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 осуществляются в соответствии со «Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года» (Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2914-р от 22.12.2018 г), комплексом процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» Государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов».

Согласно Закона о недрах от 21.02.1992 №2395-1 (в редакции от 11.06.2021) мероприятия по государственному геологическому изучению недр (включая региональное геологическое изучение недр, одним из видов которого являются работы по ГСР-200), осуществляются государственными (бюджетными или автономными) учреждениями, находящимися в ведении федерального органа управления государственным фондом недр, на основании государственного задания.

1.2. Государственное задание на проведение ГСР-200, завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2 формирует Федеральное агентство по недропользованию - Роснедра. Программы работ на плановый период и предстоящий год по проведению ГСР-200 на основании приказов Роснедр, формирует Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГБУ ВСЕГЕИ) на основании экспертизы предложений территориальных органов Роснедр, федеральных и региональных органов государственной власти, региональных подразделений института и организаций любых форм собственности. Подготовленные проекты программ предварительно апробируются территориальными органами Управления Государственным фондом недр (Департаментами и Управлениями по недропользованию Федеральных округов) и затем рассматриваются Роснедрами. Роснедра на основании рассмотрения программ формируют и утверждают Перечень объектов проведения ГСР-200 на следующий год и плановый период, и Государственное задание на их выполнение. Как правило, Перечень формируется по укрупненным объектам в пределах 1-2 федеральных округов, а для крупных округов - их частей. 1.3. Исполнителем работ по ГСР-200, завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2 на основании Государственного задания является Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГБУ «ВСЕГЕИ»). В качестве соисполнителей работ ФГБУ имеет право привлекать на конкурсной основе 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 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. При проведении работ по ГСР-200, завершающихся созданием Госгеолкарты-200/2 должны соблюдаться положения Методического руководства ГК-200/2 (2021 г.) [12], настоящих «Методических рекомендаций...» и приложений к ним, а также других инструктивных регламентирующих документов.

1.5. Работы проводятся в границах номенклатурных 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 ГСР-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. В соответствии с утвержденным Роснедрами «Перечнем объектов региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы, финансируемых за счёт субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания Федерального агентства по недропользованию» на предстоящий год и плановый период ФГБУ ВСЕГЕИ разрабатывает Технические (геологические) задания по объектам, которые утверждаются Генеральным директором Учреждения.

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).

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 взаимоувязанных 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)» (2021 г.) [24], 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. [19,25,31,57].

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. Аналогично свитам толщи, как правило, должны иметь собственные имена, сформированные от географических названий.

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 материалов для обоснования постановки конкретных площадей проведения ГСР-200 (в составе укрупненных объектов) 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 актуальности палеонтологических и геохронометрических данных [25,31]

1.14. Площадь работ должна быть обеспечена опережающими геофизическими, геохимическими и дистанционными материалами. При отсутствии достаточных данных предшествующих работ, обязательных для решения задач ГСР-200 или установлении их некондиционности, в составе укрупненных объектов планируются и проводятся опережающие съемки, которые должны быть завершены до начала основного этапа ГСР-200. Состав материалов по итогам опережающих геофизических и геохимических работ регламентируется нормативными документами «Методические рекомендации к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Госгеолкарты – 200/2» ИМГРЭ (2020 г.), «Методические рекомендации по геофизическому обеспечению ГСР-200», (2021).

Состав необходимых опережающих геофизических материалов зависит от особенностей геологического строения района, глубины изучения, вида геологосъемочных работ, профилирующих полезных ископаемых, эколого-геологической ситуации, характеристик ландшафта, условий проведения работ (сложность геологического строения, обнаженность и т.д.).

Материалы гравиметрических съемок масштаба 1:200 000 и крупнее являются основным источником информации о поле силы тяжести в пределах изучаемой площади и требуются для картирования и прослеживания на глубину скрытых и частично погребенных геологических структур, поверхностей и отдельных тел, в том числе контролирующих размещение полезных ископаемых. При отсутствии кондиционных гравиметрических карт масштаба 1:200 000 и крупнее допускается использование материалов современных высокоточных аэрогравиметрических съемок масштаба 1:50 000 и детальнее.

Результаты аэромагнитных съемок, преимущественно масштаба 1:50 000 и крупнее, необходимы при исследовании территорий со сложным геологическим строением, а также площадей, перспективных на обнаружение месторождений черных, цветных, редких, радиоактивных, благородных металлов, алмазов, нефти и газа.

Результаты аэрогамма-спектрометрических съемок масштаба 1:50 000 и детальнее наиболее информативны при исследовании складчатых областей и областей тектоно-магматической активизации, используются для целей геологического картирования и прогнозирования месторождений полезных ископаемых.

При проведении ГСР-200 в определенных геологических обстановках в состав геофизических материалов могут включаться результаты аэроэлектроразведочных съемок масштаба 1:50 000 и детальнее.

1.16. При обосновании постановки ГДП-200 оцениваются степень и качество геохимической изученности территории планируемых работ, а также состав геохимических материалов предшественников. Особо обращается внимание на точность привязки проб и погрешности использованных аналитических методов. Применимость геохимических методов исследования определяется в соответствии с природно-геологическими, ландшафтными 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 Госгеолкарты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2), (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. 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 редакционной коллегией по геологическому картографированию.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОЛОГОСЪЁМОЧНЫХ РАБОТ

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

- оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и обоснование проведения ГСР-200;
- производство ГСР-200;
- составление и подготовка к изданию ГК-200/2.

При необходимости, по решению Роснедр как Заказчика работ, выполнение работ по оценке изученности при наличии достаточного количества материалов опережающих геохимических и геофизических работ может включаться в состав подготовительных работ первого года проведения ГСР-200, этапы производства ГСР-200 и составления и подготовки к изданию ГК-200/2 также могут объединяться.

Техническое задание и геологический отчет в этом случае составляется для укрупненного цикла работ в целом. Работы по каждому из обозначенных технологических этапов (в том числе укрупненных этапов) проводятся по самостоятельному Техническому (геологическому) заданию и заканчиваются геологическими отчетами.

2.2. ФГБУ на основании Государственного задания подготавливает единую проектно-сметную документацию на проведение работ по этапу. Если к выполнению работ по отдельным задачам (или видам работ) на основании конкурсных процедур привлекаются соисполнители, они в соответствии с конкурсным Техническим (геологическим) заданием составляют проектно-сметную документацию на выполняемые ими объемы работ, которая входит в состав единой проектно-сметной документации.

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 другие материалы 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 и представляются на утверждение НРС Роснедра.

2.5. На территорию работ должна быть получена в цифровой и аналоговой форме полная и разгруженная топографическая основа а масштаба 1:200 000, включая батиметрические карты дна крупных акваторий, в соответствии с Методическим руководством ГК-200/2 (п. 3.1.) [12] и «Едиными

требованиями к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплекта цифровых материалов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000», 2021 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 загрузки 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. В связи переходом на Государственную систему координат ГСК-2011, для сохранения топологии единого геологического покрытия Российской Федерации рамка и координатная сетка рассчитываются в системе координат СК-42 и затем перепроецируются в ГСК-2011.

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)» (2010 гг.) [65] представляется в цифровой форме и состоит из фактографической и интерпретационной частей.

Исходными материалами, для создания фактографических частей ДО-200/2, являются космические многоспектральные снимки Landsat 8 и Sentinel 2. МДЗ имеют разрешение на местности 30–10 м.

2.6.2. Фактографическая часть ДО включает поканальные и синтезированные изображения

2.6.3. Интерпретационная часть ДО (схемы дешифрирования, схемы интерпретации результатов дешифрирования с объяснительной запиской) создается по результатам экспертного визуального и интерактивного анализа фактографической части ДО с учетом имеющейся геологической, геофизической и другой информации.

2.6.4. Элементы фактографической и интерпретационной частей ДО (нормализованные материалы в цифровой форме, схемы 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 аэромагнитных съемок масштаба 1:100 000 - 1:50 000 и крупнее.

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 съемки, виды, масштабы и объемы которых определяются особенностями геологического строения территории ГСР-200, видом ГСР-200 и поставленными задачами. Проведение опережающих геофизических съемок регламентируется «Методическими рекомендациями по проведению комплексных аэрогеофизических съемок» (2021) и «Инструкцией по гравиразведке» (1980).

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 этапа оценки изученности

2.7.3. Подготовка опережающих геофизических материалов осуществляется ФГБУ «ВСЕГЕИ» по самостоятельным проектам в составе укрупненных объектов ГСР-200 по федеральным округам, при

необходимости, с привлечением на основании конкурсных процедур специализированных организаций любых форм собственности, имеющих опыт и оборудование для проведения соответствующих видов работ. Особенности их проведения регламентируются «Методическими рекомендациями по геофизическому обеспечению ГСР-200», (2021?) Проведение опережающих геофизических работ осуществляется, как правило, параллельно с работами по оценке изученности. Допускается постановка опережающих геофизических работ до начала работ по ГСР-200 на основании долгосрочных Программ геологического изучения недр.

На основе ретроспективных материалов и опережающих геофизических работ в формате ГИС подготавливается опережающая геофизическая основа (ОГФО), составление которой регламентируют «Требования к опережающей геофизической основе Госгеолкарты-200/2» (2021), комплектность ОГФО в каждом конкретном случае определяется Техническим (геологическим) заданием в зависимости от особенностей геологического строения конкретной территории. Составление ОГФО должно быть завершено до начала основного этапа ГСР-200.

2.7.4. Сопровождающие геофизические работы выполняются в процессе ГСР-200 согласно Техническому (геологическому) заданию и «Методическим рекомендациям по геофизическому обеспечению ГСР-200» (2021).

2.7.4. Конкретная методика, виды и объемы геофизических работ определяются Техническим (геологическим) заданием в зависимости от рельефа и доступности местности, площади работ, а также особенностей геологического строения конкретной территории и регламентируются «Методическими рекомендациями по геофизическому обеспечению ГСР-200» (2021).

2.8. Изучаемые территории должны быть обеспечены геохимическими материалами, составленными в соответствии с «Требованиями к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Госгеолкарты – 200/2» ИМГРЭ (2020 г.). Подготовка опережающих материалов геохимического обеспечения осуществляется ФГБУ на основании Государственного задания по самостоятельным проектам в составе укрупненных объектов ГСР-200 по федеральным округам или по самостоятельным проектам до начала работ по ГСР-200 на основании долгосрочных Программ геологического изучения недр. При необходимости для выполнения отдельных видов работ ФГБУ на основании конкурсных процедур привлекает организации любых форм собственности, имеющих опыт проведения соответствующих видов работ.

2.8.1. Состав материалов по геохимическому обеспечению ГСР-200 регламентируется «Методическими рекомендациями к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Госгеолкарты – 200/2» ИМГРЭ (2020 г.), но при этом зависит от типов геологических обстановок и поставленных задач и в каждом случае конкретизируется Техническим (геологическим) заданием.

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 [7,16].

2.8.3. Геохимические работы выполняются в двух вариантах: опережающем (ОГХР) и сопровождающем (СГХР). Для обеспечения геохимическими материалами листов (группы листов) запланированных для проведения ГДП-200, ГС-200, ГК-200, ГМК-200 при отсутствии достаточного количества ретроспективных геохимических данных, ОГХР, как правило, проводятся в составе работ этапа оценки изученности, при этом результаты ОГХР в виде геохимической основы (ГХО) должны быть представлены не менее чем за 3 месяца до окончания работ. Допускается постановка опережающих геохимических работ по самостоятельным проектам до начала работ по ГСР-200 на основании долгосрочных Программ геологического изучения недр.

2.8.4. СГХР выполняются в процессе всех запланированных этапов ГСР-200 и тесно увязываются с ними в единый технологический процесс.

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-увязочных и сопровождающих горнопроходческих, буровых, геохимических, геофизических, поисковых и других работ и определяется проектом 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 – аренда и приобретение специальной техники, оборудования и снаряжения и др.

2.10. После получения утвержденного Технического (геологического) задания до начала работ организация-исполнитель назначает ответственного исполнителя ГСР-200 (как правило, из числа наиболее опытных специалистов) и представляет 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. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.1.1. Составление проектной документации является обязательной составляющей каждого самостоятельного этапа ГСР-200.

3.1.2. ФГБУ и организациями-соисполнителями ГСР-200 на основании Государственного задания и Технического (геологического) задания на укрупненный объект по федеральному округу, утверждаемого Генеральным директором ФГБУ разрабатывается единая проектная документация.

3.1.3. 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).

3.1.4. Проектная документация составляется согласно «Правилам подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых» (ред. 2018 г.). При отсутствии утвержденных норм на отдельные виды работ предполагается возможность более широкого применения прямого расчета.

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

3.1.6. Подготовка проектной документации на следующий этап геологоразведочных работ осуществляется на основании геологической информации о недрах, полученной в ходе выполнения работ по предшествующему этапу.

3.1.7. Проектная документация на производство ГСР-200 должна соответствовать «Правилам подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых» (ред. 2018 г.).

3.1.8. В состав проектной документации включаются следующие документы и материалы:

а) техническое (геологическое) задание на выполнение работ по региональному геологическому изучению недр;

б) проект на проведение работ по региональному геологическому изучению недр, геологическому изучению недр;

в) укрупненный расчет стоимости работ по проекту;

3.1.8. В состав проекта включаются следующие разделы:

а) общие сведения об объекте геологического изучения;

б) общая характеристика геологической изученности объекта;

в) методика проведения геологоразведочных работ;

- г) мероприятия по охране окружающей среды;
- д) сводный перечень проектируемых работ;
- е) ожидаемые результаты работ и требования к получаемой геологической информации о недрах;
- ж) список использованных источников;
- з) текстовые приложения;
- и) графические приложения.

3.1.9. Затраты на работы, выполняемые сторонними организациями, включаются в укрупненный расчет стоимости как подрядные работы; компенсируемые затраты рассчитываются по их стоимости на момент составления укрупненного расчета стоимости работ по проекту.

3.1.10. Проектная документация проходит государственную экспертизу в Федеральном государственном казенном учреждении "Росгеолэкспертиза" за счет средств заявителей.

3.1.11. Проектная документация после прохождения экспертизы утверждается Генеральным директором ФГБУ.

3.1.12. Виды и объемы работ, предусмотренные проектной документацией, по согласованию с Заказчиком могут изменяться по основаниям, предусмотренным Правилами подготовки проектной документации ... (2018 г). В этом случае все изменения оформляются в виде дополнения к проектной документации без изменения сметной стоимости работ.

4. ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ, ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ, ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ И ПОДГОТОВКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГСР-200

4.1. Общая характеристика работ по оценке геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовке геологического обоснования проведения следующего этапа производства ГСР-200

4.1.1. Задачей работ по оценке изученности является сбор и анализ геологической информации предшественников, материалов опережающих геофизических и геохимических работ, составление предварительных карт геологического содержания, проведение рекогносцировочных полевых работ, составление каталогов объектов полезных ископаемых, запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых, формирование баз первичных и сопровождающих данных по материалам предшествующих работ и на основании всего комплекса собранных и проанализированных материалов

4.1.2. В зависимости от поставленных задач работы могут выделяться в отдельный самостоятельный этап или объединяться со следующим этапом – производством ГСР-200 в рамках единого объекта. В этом случае, так же, как и других объединенных циклах, состав работ подготовительного периода и итоговые материалы проведенных исследований будут различаться:

– итогом работ по оценке геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовке геологического обоснования проведения следующего этапа ГСР-200 является геологический отчет с подготовленным геологическим обоснованием на проведение конкретного вида работ по ГСР-200 (ГС-200, ГДП-200, ГГК-200), заканчивающихся созданием Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (второе издание), либо обосновывается переход непосредственно к подготовке к изданию комплектов Госгеолкарты-200 (второе издание), проект Технического (геологического) задания на последующие этапы работ и СФР их ожидаемой стоимости.

– при объединении двух этапов (оценки изученности и производство ГСР-200) в единый цикл в проектной документации в составе подготовительного периода также предусматривается выполнение необходимого комплекса работ по оценке геологической, геохимической и геофизической изученности, которые предваряют выполнение основного этапа работ по производству ГСР-200, при этом составление обоснования проведения ГСР-200 не требуется, собранные и проанализированные материалы используются для проектирования необходимых видов работ в составе основного этапа ГСР-200. Геологический отчет по завершению подготовительного периода в этом случае не составляется.

4.1.3. Постановка работ по «Оценке геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовке геологического обоснования проведения ГСР-200» производится в следующих случаях:

- при наличии на листе большого количества материалов, предшествующих геологосъемочных, геохимических, геофизических и поисковых работ, которые должны быть проанализированы и осмыслены для постановки задач и обоснования проведения ГДП-200.

- если территория листа не обеспечена достаточным количеством материалов геохимического и геофизического обеспечения, в рамках этапа по оценке изученности проводятся опережающие геохимические и геофизические работы, которые завершаются составлением ОГХО и ОГФО.

При достаточности материалов, предшествующих геохимическим и геофизическим работам составление ОГХО и ОГФО производится камеральным путем.

4.1.4. В случае, если по результатам оценки изученности устанавливается, что проведение работ по производству ГДП-200 (ГС-200, ГГК-200) нецелесообразно, на следующем этапе производятся работы по составлению комплекта ГК-200/2 камеральным путем (при необходимости с небольшим объемом редакционно-увязочных полевых работ);

4.1.5. Продолжительность работ по оценке изученности, если они выделены в самостоятельный объект, включая подготовку проектной документации, составляет как правило 2 года. В случае совмещения с производством опережающих геохимических или геофизических работ длительность подготовительного периода определяется длительностью технологического цикла их проведения и может достигать 3 лет.

4.2. Организация и проведение работ по оценке изученности.

В оптимальном варианте работы по оценке изученности должны осуществляться основными исполнителями-геологами, которые будут участвовать в дальнейшем во всех этапах проведения ГСР-200 по данному объекту. При необходимости привлекаются другие специалисты (экономисты, геофизики, геохимики, экологи и др.)

Конкретный перечень и технология работ, выполняемых при оценке изученности определяется ФГБУ в соответствии с Техническим (геологическим) заданием, составленным на основании Государственного задания, выданного 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) (2021 г.) и в настоящих «Методических рекомендациях...».

При этом проектной документацией должно быть предусмотрено выполнение перечисленных ниже основных видов работ.

4.2.1. Подготовительные работы и проектирование

4.2.1.1. *Составление проектной документации.* Требования изложены в главе 3.

4.2.1.2. *Сбор, анализ и систематизация опубликованных, фондовых и архивных геологических, геохимических, геофизических и дистанционных материалов по территории исследований и смежным территориям (в цифровом и аналоговом виде)*

Оценка изученности для обоснования проведения ГСР-200 базируется на рассмотрении результатов предшествующих исследований. Они включают материалы ГСР-200 и ГСР-50, поисково-разведочных, геофизических, геохимических, 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 (ГМК-200) анализируются в основном работы, выполненные после подготовки первого издания Госгеолкарты-200. При проектировании ГС-200, ГСШ-200 – все ранее проведенные исследования.

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, а также критический анализ основных недостатков и нерешенных вопросов. 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.

Если на проектируемой площади одновременно по самостоятельному разделу проектной документации проводятся опережающие геофизические или геохимические работы, оценка изученности предшествующих работ выполняются в их составе.

Геологические карты различного масштаба (и в первую очередь м-ба 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 [16,17,24].

Составляются списки и схемы расположения опорных, глубоких, а при наличии и сверхглубоких скважин, стратотипических разрезов и стратиграфических колонок.

По ретроспективным 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 полотно макета предварительной регистрационной карты полезных ископаемых.

В соответствии со спецификой проектируемых работ проводится систематизация других материалов с полным библиографическим описанием, 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).

Сведения о месторождениях и проявлениях полезных ископаемых должны соответствовать Государственному кадастру месторождений и проявлений полезных ископаемых данные.

4.2.1.3. *Составление схем геологической, геофизической, геохимической изученности.* 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.

4.2.1.4. *Составление дистанционной основы (ДО).*

Дистанционная основа составляется на основе материалов дистанционного зондирования, соответствующих «Требованиям к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 (ДО-1000/3) и Госгеолкарты-200/2 (ДО-200/2)» (2010 г.) [65].

4.2.1.5. *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 эталонными коллекциями (при их наличии), находящимися в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее имени академика Ф.Н.Чернышева (ЦНИГР МУЗЕЙ), кернохранилище ФБГУ, а также кернохранилищах территориальных фондов и организаций-соисполнителей. Необходимо организовать изучение образцов и шлифов (аншлифов) горных пород, руд, минералов, керн 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.

4.2.1.6. *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.

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 (ArcGis, Surfer и др.).

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

В итоге составляется предварительная схема комплексной геологической интерпретации геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных площади работ.

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

4.2.1.7. *Разработка рабочих легенд к картам комплектов.* Рабочие легенды карт и схемы структурно-формационного районирования комплекта ГК-200 создаются на основе серийной легенды, с учетом легенды ГК-1000/3, легенд карт геологических съемок масштабов 1:50 000–1:200 000, унифицированных и корреляционных схем и другой собранной и проанализированной геологической, геофизической, геохимической информации. Все исходные легенды из разных источников выстраиваются в виде схемы корреляции, в правой части которой должен формироваться предлагаемый вариант рабочих легенд. При разработке рабочих легенд в необходимых случаях проводится генерализация картографируемых объектов применительно к масштабу 1:200 000, их взаимоувязка с легендами листов и схемами структурно-формационного районирования смежных территорий.

4.2.2. Полевые работы.

В составе работ по оценке изученности предусматривается проведение следующих видов полевых работ.

4.2.2.1. *Маршрутные исследования.* Ограниченный объем рекогносцировочных, геологических (геологосъемочных), геолого-геоморфических и поисковых маршрутов с опробованием для уточнения условий проведения работ, предварительного уточнения параметров объектов полезных ископаемых, получения предварительных данных по возрасту проблемных стратифицированных образований и магматических комплексов, 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 постановки задач основного этапа ГСР-200.

4.2.2.2. *Специализированные исследования* на разрезах дочетвертичных и четвертичных образований;

4.2.2.3. *Горные работы.* Выполнение ограниченного объема горных работ (канавы, шурфы, расчистки) для уточнения взаимоотношений и состава картографируемых подразделений коренных и четвертичных образований, предварительной заверки или переопробования выявленных предшествующими работами объектов полезных ископаемых, локализованных геохимических и геофизических аномалий.

4.2.2.4. *Передокументация и переопробование керна* ранее пробуренных скважин, если результаты предшествующего изучения и опробования не позволяют оценить новые представления о геологическом строении или рудоносности площади.

4.2.2.5. *Литохимическое опробование по потокам рассеяния или вторичным ореолам* всей площади или ее части для составления опережающей геохимической основы м-ба 1:200 000. Вариант и методика геохимического опробования обосновывается в зависимости от условий проведения работ.

4.2.2.6. *Литохимическое опробование по вторичным ореолам* с целью детализации перспективных геохимических аномалий по результатам предшествующих работ для проектирования заверочных горных и буровых работ на следующей стадии ГСР-200 (масштаб детализации зависит от вида полезного ископаемого и параметров аномалий).

4.2.2.7. *Выборочное повторное геохимическое опробование*, если оно необходимо для оценки достоверности ретроспективной геохимической информации, важной для составления ГХО.

4.2.2.8. *Шлиховое опробование* всей площади или ее части, если оно ранее не проводилось или уточнения ранее выявленных шлиховых ореолов, отбора малообъемных шлиховых проб для изучения состава рудных минералов.

4.2.2.9. *Детализационные геофизические работы* (в том числе с применением беспилотников) на ранее выявленных перспективных аномалиях. Методы работ обосновываются в зависимости от условий проведения и поставленных геологических задач.

4.2.2.10. Для повышения качества полевой документации, сокращения трудозатрат по формированию журналов опробования, баз первичных данных при полевых работах рекомендуется использование цифровой формы ведения документации с использованием технологии полевой документации «Shepra».

4.2.2.11. *Полевая камеральная обработка материалов* включает регулярный перенос данных с планшетных компьютеров на ноутбуки, составление маршрутных карт исполнителей, пополнение сводных полевых карт, обработку фотодокументации, составление стратиграфических колонок, разрезов, каталогов образцов, разбор и упаковку образцов и проб

4.2.3. Лабораторные работы

Предусматриваются для исследования проб, отобранных в ходе полевых работ 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.

4.2.4. Камеральные работы.

В состав камеральных работ входят обработка, анализ, обобщение и интерпретация данных, полученных в результате проведения всех видов полевых работ и лабораторных исследований, составление карт и схем геофизической и геохимической основ, внесение уточнений и исправлений в предварительные карты и схемы, составление всех необходимых графических приложений с использованием персональных компьютеров с современным программным обеспечением.

Перечень камеральных работ включает:

4.2.4.1. *Формирование и пополнение в цифровом виде первичной фактографической и картографической 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» (2021 г.) [18].

В БД включаются следующие информационные блоки:

- блок по изученности листа;
- блок первичных данных (должен включать все результаты собственных полевых работ, выборочно наиболее значимые результаты по ретроспективным данным);
- блок результатов лабораторно-аналитических работ;
- блок стратотипов, опорных разрезов, петротипов, опорных скважинах;
- блок полезных ископаемых;
- дистанционная основа;
- опережающая геофизическая основа листа (ОГФО);
- опережающая геохимическая основа листа (ОГХО);
- дополнительные материалы, обосновывающие авторские построения.

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.

4.2.1.2. Составление опережающей геофизической основы (ОГФО).

Проектируемая площадь работ оценивается по 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.

В итоге оценки и анализа геофизической изученности по ретроспективным материалам или на основе проведенных опережающих геофизических работ составляется ОГФО, составление которой регламентируются «Методическими рекомендациями по геофизическому обеспечению ГСР-200» (2021),

комплектность ОГФО в каждом конкретном случае определяется Техническим (геологическим) заданием в зависимости от особенностей геологического строения конкретной территории.

ОГФО проходит апробацию в геофизической секции НРС Роснедр.

На основе анализа ОГФО вырабатываются рекомендации об объемах сопровождающих геофизических работ и методики их проведения на следующей стадии ГСР-200.

4.2.1.3. Составление опережающей геохимической основы (ГХО).

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.

Производится районирование площади по условиям проведения геохимических работ, на основании которого при недостаточной геохимической изученности в составе объекта по «Оценке изученности...» проектируются опережающие геохимические работы на всей или части площади листа (определяется Техническим (геологическим) заданием).

По итогам опережающих геохимических работ или материалам кондиционных ретроспективных данных составляется геохимическая основа на весь лист или его часть, составление которой регламентируются Требованиями к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Госгеолкарты – 200/2, ИМГРЭ [2020].

ГХО проходит обязательную апробацию в геохимической секции НРС Роснедр.

На основе анализа ГХО вырабатываются рекомендации об объемах сопровождающих геохимических работ и методики их проведения на следующей стадии ГСР-200.

4.2.4.2. Составление предварительных карт геологического содержания масштаба 1:200 000.

Состав работ определяется исходя из требований к итоговым материалам (раздел 4.3.2).

4.2.4.3. Составление окончательного геологического отчета о результатах работ по объекту.

Состав работ определяется исходя из требований к итоговым материалам (раздел 4.3.1).

4.2.4.4. Составление геологического обоснования на выполнение работ следующего этапа ГСР-200.

Состав работ определяется исходя из требований к итоговым материалам (раздел 4.3.1).

4.3. Итоги работ по оценке изученности

В итоге работ по оценке изученности составляется геологический отчет с графическими и текстовыми приложениями и база первичных и сопровождающих данных.

4.3.1. Геологический отчет.

4.3.1.1. Работы по оценке изученности, 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. [4].

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;
- описание результатов полевых, лабораторных и камеральных работ;
- предварительную оценку закономерностей размещения и прогноза развитых в районе полезных ископаемых;

4.3.1.2. Обоснование проведения основного этапа 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.;
- геологические обоснования ожидаемого выделения на следующем этапе прогнозируемых объектов и их прогнозных ресурсов;
- обоснование видов и объемов работ и методики их выполнения на следующих этапах;

4.3.1.3. По итогам проведенных работ по оценке изученности составляется и прилагается к геологическому отчету проект Технического задания и СФР на производство ГСР-200 следующего этапа.

4.3.1.4. Геологический отчет по объекту «Оценка геологической, геохимической, геофизической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию ГК-200/2» рассматривается Ученым советом (НТС) ФБГУ, утверждается Генеральным директором ФБГУ и принимается Роснедра.

4.3.2. *Графические материалы.*

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 дочетвертичных образований);
- предварительная карта четвертичных образований;
- предварительная регистрационная карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения; *в масштабе 1:500 000:*
- макет схемы прогноза полезных ископаемых.

4.3.2.1. *Предварительная карта фактического материала масштаба 1:200 000* составляется и пополняется по мере сбора ретроспективных данных, а также содержит данные собственных полевых работ (если они предусматривались проектом). 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» (2020 г.) [18].

4.3.2.2. *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 смежных листов ГК-200/2 (включая угловые) изданных или утвержденных к изданию. В случае отсутствия таких листов, в этой полосе размещается надпись «Рамка свободна». Предварительные карты сопровождаются макетами рабочих легенд, представленными согласно п. 4.2.1.7.

4.3.2.3. *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 (в том числе установленные в ходе параллельно проводившихся ОГХР и ОГФР), ореолы окolorудных измененных пород; рудоконтролирующие минерагенические факторы, установленные предшественниками, а также контуры таксонов минерагенического районирования на основе комплексного анализа собранных материалов по результатам предшествующих прогнозно-минерагенических исследований, минерагенического блока СЛ, минерагенического районирования ГК-1000/3. Показываются установленные и потенциальные минерагенические подразделения (минерагенические зоны, области, рудные районы, рудоносные зоны; рудные узлы, зоны, поля) и их границы. Минерагеническое районирование приводится с использованием разных источников в неувязанном виде и с «оценочной» полосой 1,5 см, учитывающей районирование сопредельных листов, чтобы подчеркнуть проблемы, которые должны быть решены в процессе ГСР-200. Предварительная регистрационная карта полезных ископаемых сопровождается рабочей легендой и предварительным макетом схемы прогноза масштаба 1:500 000 (1:200 000 при большой загруженности).

4.3.2.4. *Предварительная схема прогноза полезных ископаемых масштаба 1:500 000 (1:200 000)* составляется на основе предшествующей оценки рудоносности изучаемой территории. На схеме должны быть показаны все контуры минерагенических таксонов, месторождения, проявления с установленными прогнозными ресурсами по данным предшественников, контуры перспективных участков, согласно паспортам учета, контуры лицензионных участков поисковых и оценочных работ, контуры особоохраняемых природных территорий (ООПТ) с разбивкой типам по уровню значимости (федеральные, региональные и т.п.) на год составления отчета по оценке изученности. Схема должна сопровождаться кадастром запасов и прогнозных ресурсов по видам полезных ископаемых и их геолого-промышленным типам. Сведения о запасах по месторождениям учитываемых Государственным

кадастром месторождений должны соответствовать кадастру, по неучтенным месторождениям приводятся авторские оценки запасов. Сведения о прогнозных ресурсах по категориям P_1 и P_2 должны соответствовать утвержденным отраслевыми институтами, P_3 – ВСЕГЕИ. Кроме того, обязательно приводятся все авторские оценки ресурсов по кат. P_1 , P_2 , P_3 (с соответствующей пометкой). Прогнозные ресурсы кат. P_1 и P_2 должны быть привязаны к конкретным объектам локального прогноза: рудным полям, месторождениям, проявлениям, россыпям, россыпепроявлениям.

4.3.2.5. 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.

5. ПРОИЗВОДСТВО ГСР-200

Производство ГСР-200 (ГДП-200, ГМК-200, ГС-200, ГГК-200) – основной этап работ по составлению комплекта Госгеолкарты-200/2.

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

5.1. Подготовительные работы и проектирование.

5.2. Полевые работы.

5.3. Лабораторно-аналитические работы.

5.2. Камеральные работы.

5.1. Подготовительные работы и проектирование.

5.1.1. Подготовительные работы предусматриваются, если работы по производству ГСР-200 ставятся на площади без проведения самостоятельного этапа «Оценка геологической, геофизической, геохимической изученности и подготовка геологического обоснования проведения ГСР-200».

5.1.2. ГСР-200 без проведения самостоятельного этапа по оценке изученности ставятся при наличии на площади ранее проведенных опережающих геофизических и геохимических работ, удовлетворяющих требованиям, изложенным в разделах 2.7, 2.8 настоящих рекомендаций или наличия ранее составленных по кондиционным ретроспективным данным ГФО и ГХО, прошедших апробацию НРС Роснедр.

5.1.3. Виды подготовительного работ аналогичны описанным в разделе 4.2, за исключением подготовки обоснования постановки ГСР-200 и составления окончательного отчета.

5.1.4. Работы подготовительного этапа включают составление единой проектной документации, требования к которой изложены в главе 3.

5.1.5. Итоги подготовительных работ:

5.1.5.1. В формате ГИС и аналоговом виде составляется комплект графических материалов в полном соответствии с разделом 4.3.2. настоящих рекомендаций.

5.1.5.2. До начала полевых работ первого полевого сезона:

- разрабатываются рабочие легенды к картам комплекта в соответствии с разделом 4.2.1.19 настоящих рекомендаций;

- составляется предварительная схема комплексной интерпретации геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных по изучаемой территории с выделением опорных участков для проведения полевых работ;

- формируется картографический проект для полевой документации в технологии «Sherpa»;

5.1.5.3. В сопровождающей БД на основании ретроспективной геологической информации формируется блок по изученности в который включаются:

– картограммы геологической, поисковой, геофизической и геохимической 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;

– фрагменты изданных карт комплекта Госгеолкарты-1000/3 на территорию проектируемых листов;

– ГК-200 (первого издания) и фондовые (неизданные) карты масштабов 1:200 000;

– изданные и подготовленные к изданию (утвержденные НРС Роснедра) комплекты Госгеолкарты-200/2 смежных листов;

– карты геологосъемочных работ м-ба 1:50 000;

5.1.6. Длительность подготовительного этапа в зависимости от сложности геологического строения составляет от 6 до 12 месяцев.

5.2. Полевые работы

5.2.1. Основными задачами полевых исследований при производстве 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.

5.2.2. Полевые работы при разных видах ГСР-200 могут отличаться методологией, методикой проведения и итоговыми материалами. В настоящих Методических рекомендациях не рассматривается отдельно специфика проведения полевых работ при ГСШ-200, ГМК-200 и ГГК-200, так как им посвящены специальные методические и инструктивные документы [6,34, 45].

5.2.3. 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 редакционно-увязочными маршрутами с опробованием проблемных картографируемых подразделений.

5.2.4. 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.

5.2.5. 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.) [36]; «Методическом пособии по использованию систем спутниковой навигации при производстве ГСР-200 и работах по созданию Госгеолкарты-1000/3» (2015 г.); «Методических рекомендациях по цифровым формам ведения геологической документации при ГСР-200» (2013 г.). «Методических рекомендациях по опробованию при проведении средне- и мелкомасштабных полевых работ» (2020 г.) Эти вопросы освещены и в других методических документах, посвященных полевым исследованиям при геологосъемочных работах масштаба 1:200 000.

Для сокращения времени на проведение полевых описаний необходимо применять современные рациональные формы полевой документации, наиболее адаптированным из которых к задачам ГСР-200 является технология использования мобильных устройств (планшетов, смартфонов) с программным обеспечением «Sherpa» (https://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/prog_ggk200-ggk1000/sherpa/).

5.2.6. Полевые работы при ГСР-200 включают: полевое дешифрирование МАКС; рекогносцировочные, редакционно-увязочные, геологические маршруты с опробованием 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; изучение опорных разрезов, проведение (при необходимости) специализированных исследований осадочных и магматических образований; сопровождающие геохимические и геофизические работы, буровые и горнопроходческие работы, описание и опробование керны ранее пробуренных скважин; полевую камеральную обработку материалов, включая составление карт геологического содержания и схем опробования изученных участков, уточнение предварительных геологических карт по результатам проведенных исследований; пополнение компьютерной базы первичных геологических данных, предварительную обработку проб; производство предусмотренных проектной документацией полевых анализов отобранного материала.

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.

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

5.2.6.1. *Рекогносцировочные маршруты* предназначены для первичного ознакомления с условиями проведения работ (к которым относятся: проходимость, обнаженность, сложность геологического строения), предварительного ознакомления с литологическим и петрографическим составом основных картографируемых подразделений, строением рыхлого четвертичного чехла, вторичными изменениями и признаками и выраженностью проявлений полезных ископаемых, предварительной заверки схем комплексной геологической интерпретации. Могут выполняться в том числе с применением

транспортных средств: автомобилей, вездеходов, лодок. По результатам рекогносцировочных маршрутов планируется проведение основных видов исследований опорного участка (площади) проведения работ.

Документация рекогносцировочных маршрутов ведется обобщенно по крупным интервалам (2 и более км) с необходимой детализацией на отдельных интересующих участках.

5.2.6.2. *Редакционно-увязочные маршруты* применяются для:

- прослеживания геологических тел и границ между опорными участками, если это не может быть выполнено по МАКС и геофизическим данным;
- заверки интервалов, недостаточно надежно проведенных на предварительных картах границ;
- увязки картографируемых подразделений со смежными листами (в этом случае они могут и должны выходить за пределы изучаемой площади на 1-2 км);

Геологическое описание в редакционно-увязочных маршрутах должно быть поинтервальным, но менее подробным чем в стандартных геологических маршрутах, при этом более подробно описываются интервалы, в которых решаются поставленные задачи по увязке.

5.2.6.3. *Геологические (геологосъемочные) маршруты* являются основным видом работ при проведении ГСР-200 и выполняются для картирования геологических тел и прослеживания геологических границ. При проведении ГДП-200 геологические маршруты в зависимости от решаемых задач могут разделяться на геологические маршруты по изучению дочетвертичных образований и геологические (геолого-геоморфологические) по изучению четвертичных образований, которые выполняются специалистами соответствующего профиля. Кроме того, геологические маршруты в зависимости от обнаженности и сложности геологического строения могут выполняться с разной степенью детальности (1:200 000 или 1:50 000). Геологические маршруты м-ба 1:50 000, как правило проводятся на опорных участках с хорошей обнаженностью, маршруты м-ба 1:200 000 проводятся за пределами опорных участков для прослеживания установленных на них границ и прослеживания картографируемых подразделений. Все особенности проведения геологических маршрутов обосновываются проектной документацией.

Геологическое описание в геологических маршрутах вне зависимости от вида и степени детальности всегда должно быть поинтервальным. В геологических маршрутах м-ба 1:200 000 длина описанного интервала в среднем варьирует 200 - 2000 м, расстояние между точками наблюдения, как правило, 2000-4000 м. В маршрутах м-ба 1:50 000 длина описанного интервала в среднем должна составлять 50 -500 м, расстояние между точками наблюдения 1000 – 2000 м.

5.2.6.4. *Поисковые маршруты* выполняются для опоискования и опробования участков перспективных на различные виды полезных ископаемых, заверки и уточнения строения известных пунктов минерализации, проявлений и месторождений полезных ископаемых, заверки геохимических и геофизических аномалий. Поисковые маршруты, как правило, выполняются с дельностью отвечающей масштабу 1:50 000 и крупнее.

Геологическое описание в поисковых маршрутах всегда должно быть поинтервальным, с более детальным описанием на участках развития признаков полезных ископаемых. Поисковые маршруты должны сопровождаться различными видами опробования интервалов с признаками полезных ископаемых (сколковое, штуфное, бороздовое).

5.2.6.5. *Описание опорных разрезов* проводится для с целью детального изучения отдельных картографируемых подразделений осадочных, магматических, метаморфических образований, недостаточно изученных предшествующими исследованиями для уточнения их стратификации, вещественного состава, возраста, геохимической специализации, особенностей внутренней структуры, взаимоотношений с подстилающими и перекрывающими образованиями, минерагенической специализации и др.

Описание разрезов проводится по интервально. Длина интервалов определяется в зависимости от изменчивости и поставленных задач, в процессе описания ведется фотодокументация и обязательно делается зарисовка описанных интервалов по ходу с указанием элементов залегания и положения отобранных проб и план хода по разрезу. Для стратифицированных образований, кроме того, по итогам описания строится результирующая стратиграфическая колонка. Как правило, описание разрезов должно сопровождаться сколковым геохимическим опробованием основных литого-петрографических разностей пород и отбором образцов для петрографического изучения, проб на геохронологию, в стратифицированных образованиях.

5.2.6.6. *Специализированные исследования* осадочных, магматических и метаморфических образований проектируются для решения задач, требующих больших трудозатрат времени, которые не предусмотрены нормами для стандартных маршрутных исследований или описания разрезов. К таким работам относятся целенаправленные поиски и сбор органических остатков для обоснования возраста отдельных подразделений, детальное литолого-петрографическое описание с детальным опробованием на различные виды исследований зон фациальных переходов, взаимоотношений ключевых

подразделений, зон метасоматоза и др. В состав работ входит зачистка изучаемых обнажений от осыпей и расчистки деталей строения и взаимоотношений геологических тел.

Форма документации в зависимости от решаемых задач и вида специализированных исследований и может быть представлена в виде площадных зарисовок (планов), схем сопоставления локальных колонок, фотодокументации участков исследований с вынесением положения отобранных проб.

5.2.7. Перед каждым полевым сезоном на основе имеющихся и вновь полученных материалов составляется Техническое (геологическое) задание и развернутая Программа полевых работ на предстоящий полевой период, в которых 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]. Техническое (геологическое) задание и программа полевых работ рассматривается комиссией ФБГУ и утверждаются зам. по региональным работам (главным геологом) организации-исполнителя.

5.2.8. 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 труднодоступных районах, и в пределах акваторий. Полевые работы при ГС-200 рекомендуется начинать с геологической рекогносцировки с целью уточнения условий проведения работ, обнаженности и особенностей геологического строения. 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.

5.2.9. 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.

5.2.10. При ГС-200 в горно-складчатых областях наземные геологические 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 поисковую 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].

5.2.11. 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 рекогносцировочных и редакционно-увязочных маршрутов при полной изученности современными съемками масштаба 1:50 000 до сочетания геологических и поисковых маршрутов разной детальности 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.

Маршруты размещаются выборочно на 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.

5.2.13. Геологические границы картируемых подразделений на опорных участках должны быть прослежены по простиранию по материалам дешифрирования аэрокосмоснимков и по геофизическим данным с последующей заверкой маршрутами на местности через 3–5 км при хорошей дешифрируемости

и выдержанном простирании 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 простиранию. 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 [24].

5.2.14. *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.

5.2.15. 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 используется 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 слабоперемещенным 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.

5.2.16. 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. Это обуславливает в том числе выбор масштаба маршрутных исследований.

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.

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

наиболее просто и корректно при использовании при полевой документации мобильных устройств с программным приложением «Sherpa» (https://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/prog_ggk200-ggk1000/sherpa/).

5.2.18. В ходе маршрута и последующей полевой камеральной обработке на МАКС и полевой карте каждым исполнителем составляется или уточняется геологическая карта в виде литологических (петрографических) «дорожек» по линиям маршрутов, с разделением границ по степени достоверности; фиксируются все прямые и косвенные признаки полезных ископаемых. Главным геологом (начальником отряда) ведется сводная полевая геологическая карта, на которую выносятся линии маршрутов, литологические (петрографические) маршруты, границы и элементы дешифрирования с полевых карт всех исполнителей. Если работы на конкретном участке проводятся в течении двух и более полевых сезонов, сводная полевая карта пополняется результатами работ каждого следующего сезона.

Масштаб полевых рабочих карт должен быть как правило в два-четыре раза крупнее отчетного. При ГСР-200 основной масштаб рабочих карт 1:100 000 (1:50 000).

5.2.19. 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.

5.2.20. 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.

5.2.21. Расчленение стратиграфических осадочных, вулканогенных и метаморфизованных образований при ГСР-200 производится до свиты и подсвиты, при возможности до пачки и слоя, скоррелированных с подразделениями общей и региональной стратиграфических шкал. При невозможности выделения вышеуказанных подразделений допускается расчленение отложений на серии и выделение групп, объединенных или нерасчлененных свит.

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 морфолитостратиграфические 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 [24].

В пределах акваторий и в погребенных образованиях платформенного чехла, кроме того, могут выделяться местные сеймостратиграфические подразделения: сейсмокомплексы, 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 плутонические (интрузивные), субвулканические и метаморфогенные (метаморфические) образования расчленяются до комплекса. При установлении многофазности плутонических, 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) [24] и ЭБЗ. Линейные объекты геологической карты (геологические границы, разрывные нарушения, маркирующие горизонты, дайки, жилы, жилообразные малые интрузии, изогипсы поверхности фундамента, изопакиты 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 [24, 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 палеонтологическими 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 зона. При полевых исследованиях возраст геологических подразделений может быть установлен предварительно. Окончательно он определяется после камеральной и лабораторно-аналитической обработки материалов.

5.2.22. 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 мм². Число линейновытянутых контуров на карте не должно превышать 5 на 1 см², изометричных – 2 на 1 см². В случае их большего количества они отображаются по правилам генерализации.

5.2.23. *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. Наблюдения сопровождаются тщательной документацией с зарисовками и фотографиями объектов. В результате работ по участку составляется карта фактического материала и полевая геологическая карта в масштабе 1:100 000 (1:50 000), при необходимости большей детализации – 1:25 000 (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.

5.2.24. *Поисковые участки* – локальные (10–15 км²) 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 простирацию 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, околорудные 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.

5.2.25. 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.

5.2.26. 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.

5.2.27. *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.), «Методических рекомендаций по опробованию при проведении ГСР-200» (ВСЕГЕИ, 2020) с обязательным использованием материалов 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. Рекомендуется с использованием мобильных устройств с программным приложением «Sherpa» (https://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/prog_ggk200-ggk1000/sherpa/).

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.

5.2.28. *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].

5.2.29. *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 15–30 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].

5.2.30. *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, протолок, точечных проб с повышенным содержанием полезных компонентов. Результаты анализов выносятся на карту шлихового опробования.

При наличии результатов площадного шлихового опробования по результатам предшествующих работ при проведении ГДП-200 рекомендуется проведение локального мелкообъемного шлихового опробования (0,1-1 м³) на перспективных участках для более детального изучения типоморфных особенностей рудных минералов и минералов спутников профилирующих видов полезных ископаемых (прежде всего золота и платиноидов) бассейнов водосбора 2-3 порядков для прогнозирования вероятных коренных источников.

5.2.31. *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].

5.2.32. 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.

5.2.33. *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.).

5.2.34. 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.

5.2.35. *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.

5.2.36. 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].

5.2.37. 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 БПГД.

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.

5.3. 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].

5.3.1. 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].

5.3.2. 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 упаковать отдельно;
- рыхлые пробы должны быть уложены в пыленепроницаемые упаковки;
- выбору надежных методов анализа, кроме литологической и петрографической характеристики, помогает *приблизленно-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 АА* (Au, Pt, d, Hg, Ag, S, C), *ICP M* (14 РЗЭ, Au, Pt, d – до 60 химических элементов), *ICP ОЕ* (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 – аксессуарные, кварц, породообразующие) – приближенно-количественный, рентгеноструктурный – количественный методы, электроннозондовый 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 Т/ отношения, распределение РЗЭ и изотопная систематика Hf. Основные методы изотопных исследований: Rb-г (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), e-Os (датирование времени образования сульфидных медно-никелевых руд; концентрация Re и Os в магматических породах обычно не более 1 ppb), -Т-Pb (в основном по цирконам, геохронологические исследования фанерозойских образований, аналитические возможности ограничивают применение метода), -Pb (по цирконам, кислые и основные, в том числе метаморфические породы), K-Ar (требуется не более 1 г вещества, для древних - 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 С и О [25], более древних отложений – изотопия Sm и Nd [52].

5.5.3. 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.

5.3.4. 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].

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

5.4. Камеральные работы

5.4.1. 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.

5.4.2. *Промежуточная камеральная обработка* выполняется после каждого полевого сезона с анализом всех материалов, имеющихся 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 сеймостратиграфического 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.

5.4.3. *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].

5.4.3.1. 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 полезными ископаемыми, 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- и 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, 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.

5.4.3.2. 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.

5.4.3.3. 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 [24].

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

5.4.3.4. В результате окончательной камеральной обработки по итогам проведения ГСР-200 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), структура и содержание которых регламентированы Методическими рекомендациями по составу и структуре первичных и сопровождающих баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3. ВСЕГЕИ, 2021 г.

5.4.2. 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.).

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

5.5. 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, регламентируется Методическими рекомендациями по составлению авторских вариантов Госгеолкарты-1000/3 и Госгеокарты-200/2. ВСЕГЕИ, 2015 г. и 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 ГИС-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» (2021 г.). Это позволит существенно облегчить в дальнейшем работы по подготовке авторских материалов к изданию.

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.

5.5.1. Графические материалы

5.5.1.1. 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», 2015 [17].

5.5.1.2. 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)¹;
- геологическая карта погребенной поверхности (ГКПП)².

5.5.1.3. Обязательными схемами масштаба 1:500 000 являются:

- тектоническая схема (ТС);
- схема прогноза полезных ископаемых;
- геоморфологическая схема;
- карта аномального магнитного поля;
- 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 составляется в масштабе 1:10 000 000.

5.5.1.4. Обязательными элементами зарамочного оформления являются:

- легенды;
- геологические разрезы;
- стратиграфическая колонка (колонки или схема сопоставления колонок при наличии нескольких структурно-формационных зон);
- таблица полезных ископаемых;
- минерагенограмма³;

¹ Составляется, если это предусмотрено в Техническом (Геологическом) задании.

² Является обязательной при проведении ГК-200 и в других случаях, оговоренных в Техническом (Геологическом) задании.

³ Для областей простого платформенного строения при отсутствии интрузивных образований минерагенограмма в виде минерагенической колонки может быть совмещена со стратиграфической колонкой.

- схема соотношений четвертичных отложений;
- схема корреляции четвертичных отложений.

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

5.5.1.6. 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.

5.5.1.7. Геологические карты (схемы) участков полевых работ, планы, колонки опорных и других разрезов, перспективных участков, схемы корреляции, необходимые для обоснования выводов по геологическому строению района и прогнозной оценки полезных ископаемых, должны быть представлены в базе сопровождающих и первичных данных⁴.

5.5.1.8. 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.

5.5.1.9. 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.

5.5.1.10. 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».

5.5.1.11. 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.

5.5.1.12. 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 минерагенического 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.

5.5.1.13. 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» (2021 г.) [24] 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

5.5.1.14. 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.

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

⁴ Состав прилагаемых к отчету дополнительных графических материалов может варьировать в широких пределах и зависит от вида проведенных исследований (ГС-200, ГДП-200, ГСШ-200, ГК, ГМК-200), типа геологического строения района, степени изученности и поставленных задач в Техническом (Геологическом) задании.

- 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 немасштабных линейных или точечных тел.

5.5.1.16. 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.

5.5.1.17. 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 км², 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.

5.5.1.18. 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.

5.5.1.19. 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

5.5.1.20. 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.

5.5.1.21. 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.

5.5.1.22. 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.

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

5.5.1.24. 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.

5.5.1.25. 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

5.5.1.26. 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 схеме 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».

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

5.5.1.28. Сведения о запасах месторождений ПИ должны полностью соответствовать данным Государственного кадастра 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.⁵ При этом учитываются все оцененные запасы: как балансовые, так и забалансовые [13, 14, 20, 30, 49, 50, 58, 59].

5.5.1.29. 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.

5.5.1.30. 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» (2018 г.) [30].

5.5.2. Текст геологического отчета

5.5.2.1. 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 оформлению» (2009 г.) [4]. Варианты содержания отчета могут варьировать в зависимости от задач, предусмотренных техническим заданием.

5.5.2.2. 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.

5.5.2.3. 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.

5.5.2.4. 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.

5.5.2.5. Картируемые подразделения должны быть валидными условно валидными⁶, отвечать требованиям «Стратиграфического кодекса» или «Петрографического кодекса», надежно

⁵ См. также Приложение № 1.8 Методического руководства по составлению и подготовке к изданию ГК-200/2, 2010.

⁶ 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. После одобрения НРС Роснедр предлагаемых условно валидных подразделений, они становятся валидными после официального издания (в том числе цифрового) комплекта Госгеолкарты-200/2 или публикации в другом рецензируемом издании.

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 специализацию, необходимую для определения перспектив территории на известные и предполагаемые полезные ископаемые (с возможностью выделения рудных зон и узлов и оценкой прогнозных ресурсов по категории Р₃).

5.5.2.6. 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.

5.5.2.7. 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.

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

5.5.3. База сопровождающих и первичных данных

5.5.3.1. 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.

5.5.3.2. Структура и наполнение БД регламентированы «Методическими рекомендациями к составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3, 2021» [18].

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

5.6. Порядок представления и апробации авторского варианта ГК-200/2

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

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

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

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

5.6.4. 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 Ученом совете (НТС) организации-исполнителя работ.

5.6.5. 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.

5.6.6. 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.

5.6.7. 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.

5.6.8. 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.

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

6. 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 на основании самостоятельной проектной документации 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)» (2021г.) [24].

При выделении заключительного этапа в самостоятельный объект, работы начинаются с составления проектной документации, правила составления которой изложены в главе 3 настоящих рекомендаций.

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

6.1. Актуализация авторского варианта ГК-200/2

6.1.1. 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.

6.1.2. 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.

6.1.3. 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.).

6.1.4. 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.)

6.2. Объяснительная записка

6.2.1. 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).

6.2.2. 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 осадочного чехла. В реестре отражается палеонтологическая, геохронометрическая и палеомагнитная изученность вскрытых скважинами отложений.

6.2.3. 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.

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

6.3. Геологический отчет

6.3.1. По итогам проведенных работ по составлению и подготовке к изданию листов Госгеолкарты-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 за весь производства ГСР-200, начиная с этапа оценки изученности, аналоговые распечатки всех графических материалов и объяснительную записку, в которые внесены все необходимые исправления по замечаниям Ученого совета (НТС) организации-исполнителя, и НРС Роснедр, перечисленные в протоколе по итогам рассмотрения авторского варианта.

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.: Стандартинформ, 2009.

6.4. Апробация 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)» (2021 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» (2021 г.).

5.4.2. Апробация отчетных материалов включает их экспертизу и рассмотрение Ученым советом (НТС) организации-исполнителя. Комплект листов Госгеолкарты-200/2 и объяснительная записка рассматриваются НРС Роснедра и при положительном заключении рекомендуются к изданию.

При отрицательном заключении НРС Роснедра материалы возвращаются на доработку организации-исполнителю.

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, как правило, составляет 2 года. В исключительных случаях, при необходимости большого объема полевых редакционно-увязочных или заверочных работ на перспективных участках по решению Заказчика может достигать 3 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные оценочные параметры

1. Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. Приказ № 3126 МПР, 2001 г.
2. Методические рекомендации по геофизическому обеспечению ГСР-200 (2021?)
3. ГОСТ Р 53797-2010 "Геологическая информация о недрах. Основные положения и общие требования", 2010;
4. 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.
5. 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, 2021. 207 с.
6. Инструкция по организации и проведению геологической съемки шельфа масштаба 1 : 200 000 (ГСШ-200). – СПб.: ВСЕГЕИ, 1994. 64 с.
7. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. – М.: Недра, 1983. 192 с.
8. Инструкция по магниторазведке, 1981;
9. Инструкция по электроразведке, 1984;
10. Техническая инструкция по аэрогамма-спектрометрической съёмке, 1977;
11. Инструкции по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, 1997;
12. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых. Приказ Минприроды России от 14.06.2016 (ред. 2018 г)
13. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. (Утверждена Приказом МПР РФ от 11.12.2006 №278);
14. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов РФ. (Утверждены распоряжением МПР РФ от 01.02.2016 №3-р);
15. Методические рекомендации по геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами для обоснования постановки РГР. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. 40 с.
16. Методические рекомендации к содержанию и оформлению материалов геохимических основ масштаба 1:200 000 Госгеолкарты – 200/2, ИМГРЭ. Москва 2020 г;
17. Методические рекомендации по составлению авторских вариантов Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. 32 с.
18. Методические рекомендации по составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3 / М. А. Шишкин, Е. А. Лебедева и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2021.
19. Методические рекомендации по содержанию и оформлению серийных легенд к цифровым геологическим картам комплектов ГК-200/2 и ГК-1000/3. СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ». СПб., 2010
20. 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.
21. Методические рекомендации по цифровым формам ведения геологической документации при ГСР-200. ФГУП «ВСЕГЕИ». 2015, 79.с.
22. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М., 1997. 16 с.
23. Методическим рекомендациям по составлению специализированных карт полезных ископаемых и закономерностей их размещения на основе прогнозно-поисковых моделей (цветные и благородные металлы). М.: ФГУП «ЦНИГРИ», 2000;
24. 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, 2021. 163 с.
25. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Издание третье, исправленное и дополненное. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
26. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). – М.: ВИЭМС, 1999. 28 с.
27. Положение о федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах, утвержденному постановлением Правительства РФ от 30.01.2016 г № 48.
28. Постановление Правительства Российской Федерации «Об установлении Государственных систем координат, Государственной системы высот и Государственной гравиметрической системы» от 24.11.2016 № 1240
29. Порядок представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации», утвержденному приказом Минприроды России от 04.05.2017 г № 216.
30. Регламент о порядке учета и мониторинга перспективных объектов с оцененными прогнозными ресурсами категории Р₃ и минерагеническим потенциалом твердых полезных ископаемых. – СПб., 2018.
31. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
32. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:200 000–1:1 000 000. – М., 1990. 86 с.
33. Требования к опережающей геофизической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). – М.: Минприроды РФ, 2021. 29 с.

34. Требования к организации и проведению геолого-минералогического картирования масштабов 1:500 000 и 1:200 000. – М.–СПб., 2009. 44 с.
35. Требованиям к содержанию геологической информации о недрах и формы ее представления», утвержденным приказом Минприроды России от 29.02.2016 г № 54.
36. Требования к унифицированной документации геологических данных при ГСР-200. – СПб., 1995.
37. Федеральный закон о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд от 5.04.2013 № 44-ФЗ.
38. Эталонная база условных знаков (текущая версия)

Дополнительные нормативно-методические документы

39. Административный регламент предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по организации экспертизы проектов геологического изучения недр согласно приказу № 139 Минприроды от 12.04.2013.
40. Вагнер Г. А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. – М.: Техносфера, 2006. 576 с.
41. Временные методические рекомендации по гидрогеохимическому опробованию и химико-аналитическим исследованиям подземных вод (применительно к СанПиН 2.1.4.1074-01). – М.: «ГИДЭК», 2002.
42. Гаранин В. Г., Неклюдов О. А., Петрученко 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.
43. ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. – М.: Изд-во стандартов, 2003.
44. 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.
45. ГОСТ Р 54316. Воды минеральные питьевые, природные, 2011.
46. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Т. 73. Спец. вып. – М., 2007. 106 с.
47. Зональная стратиграфия фанерозоя России. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 255 с.
48. 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.
49. Изучение опорных геохимических разрезов. Методические рекомендации. – Л.: ВСЕГЕИ, 1986. 57 с.
50. Инструкция по гравиметрии. – М.: Недра, 1980. 83 с.
51. Инструкция по магниторазведке. – Л.: Недра, 1981. 263 с.
52. Камеральная обработка материалов геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. Вып. 2. Методические рекомендации, 1999. 389 с.
53. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их стратификации (Методические указания № 2000/34). – М., 2000.
54. 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.
55. Материалы Международного симпозиума «Применение анализаторов МАЭС в промышленности». – Новосибирск: Академгородок, 16–19 августа 2011 г. 142 с.
56. Методика составления геологических карт акваторий. – СПб., 2003. (Сайт ВСЕГЕИ). 3 с.
57. Методические рекомендации по актуализации серийных легенд к цифровым геологическим картам комплектов ГК-200 и ГК-1000, 2010.
58. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1988.
59. Методические рекомендации по геофизическому обеспечению геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. – СПб.: Министерство природных ресурсов РФ, ВИРГ-Рудгеофизика, 2000. 240 с.
60. Методические рекомендации по организации и проведению геологоминералогического картирования масштабов 1:500 000 и 1:200 000. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 280 с.
61. Методические рекомендации по составлению карт гидрогеологического районирования масштаба 1:2 500 000, схем гидрогеологической стратификации и классификаторов объектов гидрогеологического районирования и стратификации. – М., 2002.
62. Методические рекомендации по составлению специализированных карт полезных ископаемых и закономерностей их размещения на основе прогнозно-поисковых моделей (цветные и благородные металлы). – М.: ЦНИГРИ, 2000.
63. Методические указания № 45. Управление качеством минералогических работ. – М.: ВИМС, 2000. 31 с.
64. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. – М.: ЦНИГРИ, 2002.
65. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М.: ЦНИГРИ, 1986–1989, 2002.
66. Примеры оформления графических элементов комплектов ГК-200/2 (1000/3). – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015.
67. Оптимальный выбор методов изотопного датирования и изотопногеохимических исследований для обеспечения геологического картирования ГК-1000. Метод. рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 14 с.
68. Организация и содержание геологосъемочных работ масштаба 1:200 000. Вып. 1. Методические рекомендации. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1995.

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 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 содержаний 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, Вe, редкоземельные элементы, Tl, а также в случае малого количества материала пробы; для варианта просыпки отмечаются более низкие пределы обнаружения т. н. «легколетучих» элементов (Ag, As, Cu, Cd, Bi, Fe, Pb, Te, Tl, Zn и лучшая по сравнению с испарением из канала вольфрамовой пробы способность 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/л	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 породобразующие 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;">Силикатный анализ</p> <p style="text-align: center;">Диапазоны определяемых компонентов, масс. %</p> <table border="1" data-bbox="529 183 660 1102"> <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>SiO₂</td> <td>0,01–100</td> <td>MgO</td> <td>0,05–50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Al₂O₃</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>TiO₂</td> <td>0,005–10</td> <td>Na₂O</td> <td>0,05–20</td> <td>Cr</td> <td>20 ppm – 10 %</td> </tr> <tr> <td>Fe₂O₃</td> <td>0,001–50</td> <td>K₂O</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>P₂O₅</td> <td>0,01–50</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Помимо основных породобразующих 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 ₂	0,01–100	MgO	0,05–50			Al ₂ O ₃	0,01–50	CaO	0,005–50	Ba	50 ppm – 2 %	TiO ₂	0,005–10	Na ₂ O	0,05–20	Cr	20 ppm – 10 %	Fe ₂ O ₃	0,001–50	K ₂ O	0,01–20	V	50 ppm – 2 %	MnO	0,001–40	P ₂ O ₅	0,01–50		
Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон	Компонент	Диапазон																																	
SiO ₂	0,01–100	MgO	0,05–50																																			
Al ₂ O ₃	0,01–50	CaO	0,005–50	Ba	50 ppm – 2 %																																	
TiO ₂	0,005–10	Na ₂ O	0,05–20	Cr	20 ppm – 10 %																																	
Fe ₂ O ₃	0,001–50	K ₂ O	0,01–20	V	50 ppm – 2 %																																	
MnO	0,001–40	P ₂ O ₅	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 пламенную атомную 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/т</p>
6	Атомно-абсорбционный непламенный метод (метод «холодного пара»)	<p>Непламенный атомно-абсорбционный метод определения ртути. Принцип разроботки анализаторов ртути основан на том, что ее пары при комнатной температуре находятся в атомном состоянии. Для разложения образцов и перевода в раствор ртути в раствор следует использовать метолы, предотвращающие потери этого легколетучего элемента. Навеска пробы – 1 г. Предел обнаружения ртути данным методом достигает 0,0005 г/т.</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 серы и углерода 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 полуэлементов, 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^-, Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-} и др., а также катионов NH_4^+, K^+, Ca^{2+} и т. д. в природных водах. Для исследования твердых проб на содержание F^-, Cl^- производят их предварительную обработку (пирогидролиз) с целью перевода анализируемых элементов в раствор. Навеска пробы – 0,5 г. Пределы обнаружения: F^- – 0,003%, Cl^- – 0,005%</p>
9	Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP M)	<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 M , 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 применяются 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 переведения анализируемых элементов в раствор.</p> <p>В геологии используется для определения как породообразующих компонентов, так и элементов-примесей в горных породах различного состава, рудах, 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 проботобором	<p>Метод не требует переведения 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 породообразующих минералов; выделение аксессуарных минералов	<p>Подготовка проб к минералогическому анализу включает в себя несколько основных операций. Исходная проба взвешивается, затем отмучивается (если это проблемные 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 разделяются в бромоформе 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 шлихов 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 рудных пород с повышенной точностью определения содержания (в %) полезных минералов с предварительным фракционированием</p>	<p>Данный метод применяется при детальном изучении геологического материала. Шлихи или протолочки 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 рудных пород с приближенным определением содержания минералов в процентах, включая их предварительное фракционирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> — равномернозернистых, — неравномернозернистых 	<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 прогнозно-поисковых работ на больших площадях</p>

15	<p>Сокращенный минералогический анализ шлихов и пробы лочек горных пород</p>	<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 полуколичественного минералогического анализа</p>
16	<p>Рентгенофазовый анализ порошковых минеральных смесей: – диагностика мономинеральных фракций и соединений простого состава; – диагностика полиминеральных фракций, минералов с изоморфными замещениями, метамиктные минералы, смешанные образования глини</p>	<p>Основные задачи, решаемые этим методом:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение фазового состава горных пород и руд, цементного клинкера, керамических материалов (сырья, керамики, огнеупоров); – контроль качества минерального сырья (руд, концентратов), а также цементного клинкера и минеральных удобрений; – определение глинистых минералов и минералогического состава почв и глин; – установление природы и концентрации примесей в минералах; – выявление природы изоморфных замещений, характера структурных изменений в минералах в процессе их полиморфных преобразований; – определение новых минералов; – идентификация драгоценных камней; – изучение влияния деформаций на текстуру поликристаллических материалов
17	Рентгеноструктурный анализ глинистых проб	»
18	Рентгеноструктурный количественный анализ минералов	»
19	<p>Электронно-зондовый микроскопический анализ минералов. Расторовое электронное микроскопическое исследование шлифов, штаффов, палеонтологических объектов</p>	<p>Позволяет</p> <ul style="list-style-type: none"> – получать во вторично рассеянных электронах изображения палеонтологических и минералогических объектов с увеличением от 10^3 до 10^4 раз с предельным разрешением ≈ 10 нм; – проводить элементный анализ минералов на химические элементы от бора до урана с нижними пределами определения около 0,1 масс. %;

<p>Общая характеристика метода</p>	<ul style="list-style-type: none">- изучать распределение химических элементов в заданных участках поверхности образцов или вдоль заданного направления;- наблюдать интегральную катодлюминесценцию минералов (алмазов, циркон и других) с помощью специальной приставки; <p>получать карты распределения различных фаз (минералы, рудные концентраты, сплавы и т. п.);</p> <p>получать количественные характеристики изображений (вторичнорассеянные электроны, обратнорассеянные электроны, в катодлюминесценции): периметры фаз, площади фаз, размеры отдельных индивидов.</p> <p>Для анализа могут быть использованы отдельные зерна, комбинированные шлифы, приполированные шлифы горных пород</p>
------------------------------------	--

Окончание

№ п/п	Лабораторно-аналитические методы
19	Электронно-зондовый микро - анализ минералов. - Растровое электронное мик - роскопическое исследование шлифов, штучков, палеонтоло - гических объектов

