

О. В. ПЕТРОВ (ВСЕГЕИ), А. Ф. МОРОЗОВ (Роснедра),
А. В. МОЛЧАНОВ, В. В. ШАТОВ, Т. Н. ЗУБОВА, М. А. ШИШКИН, С. В. КАШИН,
А. Е. СОБОЛЕВ, Н. С. СОЛОВЬЕВ, А. В. ТЕРЕХОВ, В. А. ШАМАХОВ (ВСЕГЕИ)

**Прогнозно-минерагеническая карта России масштаба 1:2 500 000
как отражение прогнозно-поисковой эффективности
региональных геологических исследований**

Представлены результаты работ по созданию прогнозно-минерагенической основы масштаба 1:2 500 000 территории России и ее континентального шельфа — единственной современной и объективной базы учета и оценки перспективных объектов, локализованных в процессе региональной геологической съемки. Выделенные потенциальные металлогенические таксоны (узлы, районы) являются приоритетными для постановки ГДП-200 и (или) поисковых работ различного масштаба и будут использованы при решении текущих задач управления недропользованием.

Ключевые слова: *минерагения, Россия, полезные ископаемые, прогноз.*

O. V. PETROV (VSEGEI), A. F. MOROZOV (Rosnedra),
A. V. MOLCHANOV, V. V. SHATOV, T. N. ZUBOVA, M. A. SHISHKIN, S. V. KASHIN,
A. E. SOBOLEV, N. S. SOLOVIEV, A. V. TEREKHOV, V. A. SHAMAHOV (VSEGEI)

**Prognostic-mineragenic map of Russia of scale 1:2,500,000
as a reflection of the prospecting efficiency
of regional geological studies**

The paper presents results of work on the creation of the present-day 1 : 2,5 M Prognostic-mineragenic map of Russia and its continental shelf. By the present, the single modern and objective base for accounting and evaluation of promising targets resulted from regional geological surveys has been carried out. Potential metallogenic taxon (clusters, areas) identified during this work are the priority for starting additional site Geological mapping 200 000 scale and (or) exploration at various scales and will be used in solving current tasks of subsoil management.

Keywords: *minerageny, Russia, minerals, forecast.*

Введение. Региональное прогнозно-минерагеническое картографирование в нашей стране проводится на двух уровнях — средне-мелкомасштабном и сводном-обзорном. Первый выполняется согласно инструктивным требованиям к планомерно издаваемым полистным комплектам Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 (ГК-1000/3) и 1:200 000 (ГК-200/2), второй — масштабов 1:2 500 000 (1:5 000 000) в авторских вариантах из-за недостаточности разработанных унифицированных инструктивных документов.

Прогнозно-минерагенические блоки издаваемых мелко- и среднемасштабных госгеолкарт объединяют в себе карты полезных ископаемых (ПИ), карты закономерностей их размещения и прогноза, а также соответствующие разделы объяснительных записок. Материалы содержат информацию по всем группам и видам ПИ, выявленных или прогнозируемых на территории конкретного номенклатурного листа, — горючих, металлических, неметаллических и пр. Требования к материалам как в смысловом, так и в техническом исполнении регламентированы методическими руководствами по составлению и подготовке к изданию листов Госгеолкарты РФ масштабов 1:1 000 000

(третьего поколения) и 1:200 000 (второго поколения), включающих в себя взаимоувязанные электронные базы знаков (ЭБЗ).

Специализированные обзорные карты прогнозно-минерагенического характера масштабов 1:10 000 000, 1:7 500 000, 1:5 000 000 и 1:2 500 000, подготовленные за последние полвека, составлены в целом по стране или отдельным регионам согласно индивидуальным легендам авторских коллективов, как правило, по нескольким или отдельным видам ПИ.

Одной из последних опубликована Прогнозно-металлогеническая карта России масштаба 1:5 000 000 (ПМК-5000) [1, 4] с данными по профилирующим видам металлических, неметаллических и горючих ПИ. Она составлена на базе региональных графических и аналитических материалов по учету и мониторингу прогнозных ресурсов минерального сырья (кроме ранжированных россыпных объектов), проведенным на федеральном уровне в 1978—2003 гг. Используются данные по металлогении территорий в рамках листов госгеолкарт ранних изданий и материалы паспортизации перспективных участков недр с количественной оценкой прогнозных ресурсов.

На смену этому изданию пришла усовершенствованная и дополненная новыми данными «Прогнозно-минералогическая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000» с ее электронной версией в формате PDF, доступной к скачиванию на сайте ВСЕГЕИ. Карта создана во ВСЕГЕИ в 2014–2016 гг. в рамках темы «Актуализация прогнозно-минералогической карты территории РФ и ее континентального шельфа масштаба 1:2 500 000 по материалам листов Госгеолкарты-1000/3».

При составлении карты учитывались материалы комплектов Госгеолкарт-1000/3 и 200/2 1996

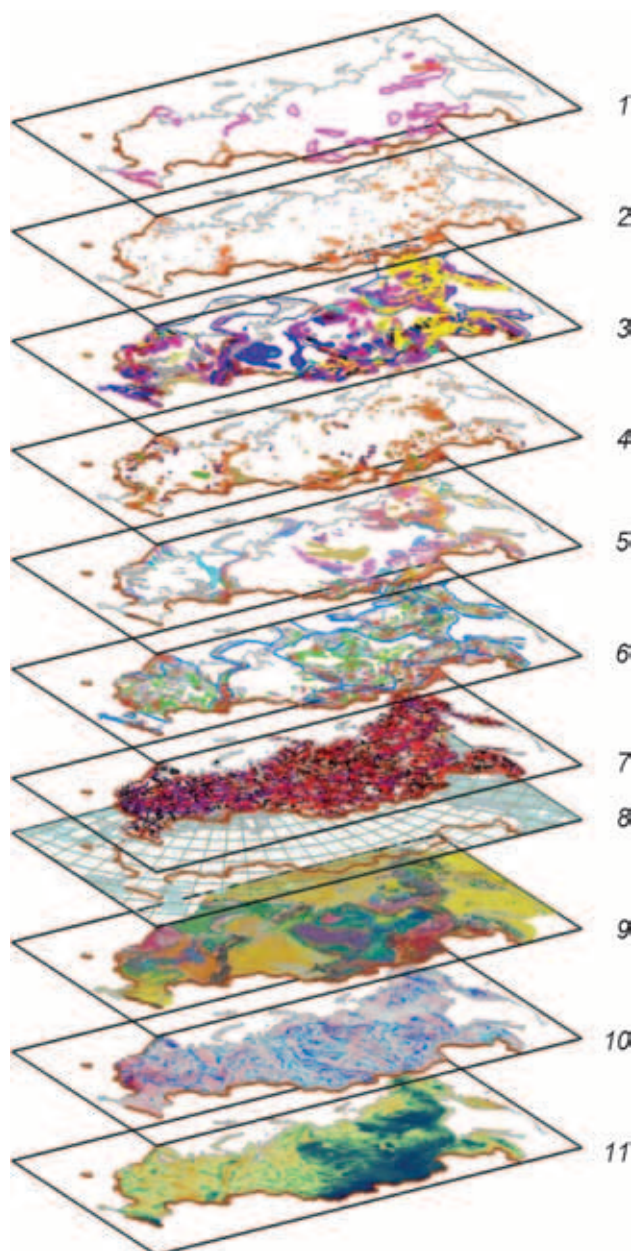


Рис. 1. Структура ГИС-проекта «Прогнозно-минералогическая карта Российской Федерации и ее континентально-го шельфа»

1 – центры экономического развития (ЦЭР); 2 – месторождения твердых ПИ; 3 – минералогическое районирование; 4 – прогнозные ресурсы Р₃; 5 – гидротермально-метасоматические формации; 6 – геохимическое районирование; 7 – космогеологические данные; 8 – топографическая основа; 9 – геологическая основа; 10, 11 – интенсивность аномального поля (10 – магнитного, 11 – гравитационного)

и 2005 гг. (140 листов ГК-1000/3 и более 250 листов ГК-200/2). Для территорий, еще не охваченных последними изданиями, использованы ГК-1000/2 и ПМК-5000. Рудные узлы как опорные системообразующие объекты прогнозно-металлогенических построений (с их названиями, границами и количественно оцененными прогнозными ресурсами) в большинстве своем перенесены с ГК-1000. Используются ЭБЗ, Кадастр учтенных прогнозных ресурсов минерального сырья России 2013 г. и сведения о балансовых запасах месторождений по состоянию на 01.01.2015.

В отличие от ПМК-5000, в основу которой положена геологическая карта (из-за чего ПМК визуально воспринимается как геологическая карта с металлогенической нагрузкой), здесь металлогеническим зонам, рудным районам и рудоносным зонам приданы цвета соответствующих им геодинамических обстановок на период рудообразования, а рудным узлам – цвета главных для них видов ПИ.

Карта стала одним из ведущих унифицированных прогнозных документов в геологоразведочной отрасли, созданных на основе имеющихся на 01.01.2016 данных по минерации, полезным ископаемым, геологическим, геохимическим и геофизическим особенностям регионов. Она дополняет сводные и обзорные карты геологического содержания по территории Российской Федерации и ее континентального шельфа [3]. Включает в себя геологическую карту, карту полезных ископаемых, геофизических потенциальных полей, геохимического районирования, космогеологическую, гидротермально-метасоматических формаций и др. и может быть использована при разработке долгосрочных программ региональных геолого-геофизических исследований различного масштаба в пределах планшетов с высоким минералогическим потенциалом, а также при обосновании перспективных площадей для постановки поисковых работ на конкретные виды ПИ или конкретные геолого-промышленные виды оруденения.

ГИС-проект «Прогнозно-минералогическая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:2 500 000» создан в формате ArcGIS 10.3. Он включает в себя серию тематических картографических слоев и связанных с ними атрибутивных таблиц, предназначенных для комплексного минералогического анализа территории Российской Федерации и ее отдельных частей. Тематические картографические слои ГИС-проекта отвечают созданным за последние 5 лет во ВСЕГЕИ и ИМГРЭ картам геолого-геофизического и геохимического содержания (рис. 1).

Прогнозно-минералогическая карта. В ходе проведенного анализа в комплекты карт ГК-1000/3 и 200/2 (2002–2016) и в актуализируемую прогнозно-металлогеническую карту масштаба 1:2 500 000 внесены существенные изменения, выразившиеся в корректировке границ известных ранее минералогических подразделений, отображении новых минералогических объектов, в том числе минералогических зон, рудных и потенциально рудных районов, узлов.

На карте (рис. 2) выделены 343 минералогические зоны (из которых, по сравнению с картой 2008 г., появилось 119 новых минералогических зон, корректировке границ подверглось 211 зон, 13 зон осталось без изменения), 542 рудных района (из которых, по сравнению с картой 2008 г., поя-

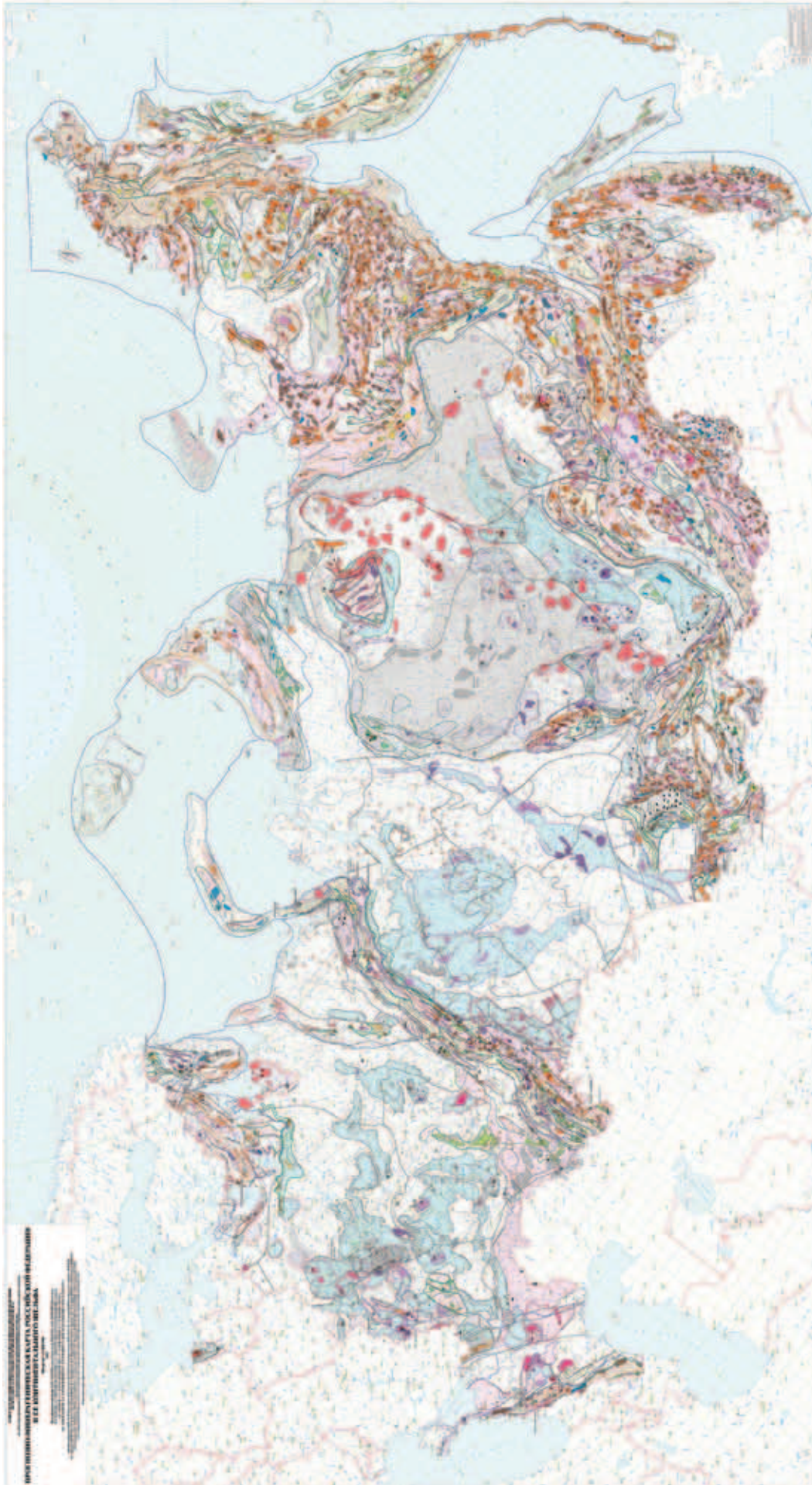


Рис. 2. Прогнозно-минералогическая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1:2 500 000



Рис. 3. Схема основных минерагенических провинций России масштаба 1:20 000 000

вилось 316 новых рудных районов, корректировке границ подверглись 172 района, а 54 района остались без изменения), 2474 рудных узла (из которых, по сравнению с картой 2008 г., появился 1181 новый рудный узел, корректировке границ подверглось 728 рудных узлов, а границы 565 узлов остались без изменения).

Чрезвычайно важно, что в рамках минерагенических провинций локализованы 66 потенциальных минерагенических зон, 142 потенциальных рудных района и 1081 потенциальный рудный узел, которые и представляют собой прогнозно-минерагенический задел на ближайшее десятилетие для постановки первоочередных региональных геолого-геофизических исследований (ГДП-200/2, ГСР-50) и поисковых работ на конкретные виды ПИ.

Откорректированы также границы минерагенических провинций с обособлением некоторых из них. Так, на Дальнем Востоке показана Ханкай-Буреинская провинция, основная часть которой расположена на территории Китая. На северо-востоке страны выделены Ляховско-Святоноская, Охотско-Корякская и Олюторско-Камчатская минерагенические провинции.

Минерагенические провинции России (рис. 3) подразделены, исходя из их тектонических (палеотектонических) позиций, на следующие группы: щиты древних платформ, чехлы молодых и древних платформ, коллизионные, аккреционно-коллизионные, аккреционно-коллизионно-активноогражденные, остро-

водужные и континентального шельфа; отражена тектоническая позиция следующих разноранговых минерагенических таксонов (минерагеническая зона, рудный район, рудный узел): древнее метаморфическое основание, зоны перехода континент-океан западно-тихоокеанского типа, активные окраины континентов восточно-тихоокеанского типа, коллизионные области и пояса, пассивные окраины континентов и микроконтинентов, системы континентального рифтогенеза, осадочные чехлы платформ, импактные, а также геодинамические обстановки рудообразования и формирования ведущих рудоносных структурно-вещественных комплексов на период рудообразования (рис. 4).

В минерагеническое районирование входит изображение полей распространения на современном эрозионном срезе минерагенических таксонов различных рангов, от минерагенических провинций до рудных узлов. В электронной форме минерагенические таксоны и их характеристики – это самостоятельные слои ГИС-проекта с атрибутивными таблицами, структура которых для минерагенических таксонов различных рангов (минерагеническая зона, рудный район и рудный узел) представлена в табл. 1.

Контуры металлогенических подразделений уточнены по космодешифровочным материалам (кольцевые структуры, линейные зоны) с привлечением данных об ареалах распространения рудоносных гидротермально-метасоматических фор-

| Тектоническая и палеотектоническая позиция | Цвет на карте | | ИНДЕКС | Геодинамическая обстановка (ГО) рудообразования | ИНДЕКС (ГО) | Ассоциации ведущих рудных структурно-вещественных комплексов (СВК) | ИНДЕКС СВК |
|--|---------------|----|--|---|--|--|------------|
| | ЗОНЬ/ РАЙОНЫ | | | | | | |
| Древние мегакристаллические основные комплексы (щиты, кристаллические массивы) | | с | Основные области и пояса кратное | c ₁ | Гранит-элювиальные (мафит-ультрамафитовые пропитанные, метадолит-риолитовые, метадолит-дацитовые, коллит-базальтовые, гранитные, пелалитовые, металлергенные железисто-кремнистые) | c ₁ | |
| | | | Зоны рифтогенеза | c ₂ | Гранит-аффиболит-нейсовые (нейсовые, нейсовые углеродистые, аффиболитовые, оливинит-габбровые, гранитные, пелалитовые) | c ₂ | |
| | | | Области и зоны разновозрастного рифтогенеза | c ₃ | Мафит-ультрамафитовые расщепленных интрузий (габбро-аноритовые, перидотит-пироксенит-габбро-норитовые, ортопироксенит-норит-диоритовые, щелочно-габброидные) | c ₃ | |
| | | | Зоны коллизии (доинь) | c ₄ | Вулкано-плутонические габбро-аффиболитовые, габбро-долеритовые | c ₃ | |
| Зоны молодой континентальной тектоники | | am | Ориолитовые субуральные зоны, океаническое плато | am ₁ | Территории с редуцированными мафитовыми и ультрамафитовыми массивами | c ₁ | |
| | | | Экзаклинические островные дуги | am ₂ | Аноритовые гранитоидные калиевые (граниты разветвления, щелочные граниты) | c ₃ | |
| | | | Задуговые и междуговые бассейны | am ₃ | Гранулитовые и лейко-гранулитовые (пегидитовые, высококремнистые нейсов и сланцев, нейско-карбонатные, аноритовые) | c ₄ | |
| | | as | Зоны развития в островодужных системах, задуговые бассейны | am ₄ | Мафит-ультрамафитовые плутонические, мафическое вулканическое и вулканогенно-осадочные (дунит-гидрофилитовые, дунит-перидотитовые, базальтовые, базальт-риолитовые, терригенные сероцветные) | am ₁ | |
| | | | Зоны развития в островодужных системах, задуго-вые бассейны | as ₁ | Последовательно дифференцированные и контрастные (бимодальные) вулканические (базальт-андезит-дацит-риолитовые, базальтовые, базальт-андезитовые, базальт-риолитовые) | am ₂ | |
| | | | Экзаклинические аркальные островные дуги | as ₂ | Вулкано-кремнисто-карбонатно-терригенные (кремнисто-карбонатно-терригенные, базальтово-кремнистые) | am ₃ | |
| | s | s | Вулканическое пояса андиозитов типа | s ₁ | Мафит-ультрамафитовые расщепленных интрузий (дунит-элювиолитовит-габбровые, перидотит-габбро-норитовые, оливинит-габброидные) | am ₄ | |
| | | | Океаническое осадочные бассейны | s ₂ | Гранитоидные батолитовые (тонкалит-плагриоксенит-гранодиоритовые, диорит-гранодиоритовые, диорит-гранодиорит-гранитные) | as ₁ | |
| | | | Тыловые вулканические пояса | s ₃ | Аноритовые вулканические комплексы | as ₂ | |
| | | | Тыловые батолиты вне пояса | s ₄ | Аноритовые и бимодальные вулканические, гранитоидные щелочные малых интрузий, вулканогенно-кремнисто-терригенные, терригенные, карбонатно-терригенные сероцветные и пестроцветные, карбонатные рифовые | as ₃ | |
| | | | Тыловые пояса малых интрузий | s ₅ | Мафическое калиевое вулканическое (базальт андиозитовые, траппандезитовые, базальт-диоритовые, дацит-риолитовые, илмбритовые) | s ₁ | |
| | cl | cl | Океанические области и пояса | cl ₁ | Гранитоидные в терригенных толщах | cl ₁ ¹ | |
| | | | Осадочные бассейны | cl ₂ | Гранитоидные в терригенно-карбонатных толщах | cl ₁ ² | |
| | | | Осадочные бассейны фореанды | cl ₃ | Гранитоидные повышенной глубины в осадочных толщах | cl ₁ ³ | |
| | | | Зоны смитта и динамометаморфизма | cl ₄ | Терригенные с гипобазальными мафитами пропитанные, вмещающие наворытые гранитоидные интрузии | cl ₂ ¹ | |
| | | | | cl ₅ | Терригенные арилизированные со скелетными гранитоидными интрузиями | cl ₂ ² | |
| | | | | cl ₆ | Экзаклит-карбонатно-терригенные | cl ₂ ³ | |
| | | | Топореченный пояса и зоны развития интрузивов | cl ₇ | Металлергенные черносланцевые, гранитоиды | cl ₃ ¹ | |
| | m | m | Осадочные бассейны (фаши континентального склона, подножья, внешнего шельфа) | m ₁ | Карбонатно-туфогенно-терригенные зеленосланцевые | cl ₃ ² | |
| | | | Осадочные бассейны (фаши внутреннего шельфа и литорали) | m ₂ | Металлергенные черносланцевые арилизированные, гранитоиды | cl ₃ ³ | |
| | pr | pr | Рифтогенный пояс, зоны и горячие точки | pr ₁ | Терригенно-карбонатные и кремнисто-карбонатно-терригенные динамометаморфозованные | cl ₄ ¹ | |
| | | | Трапповые провинции | pr ₂ | Металлергенно-карбонатные и металвулканические мафическое | cl ₄ ² | |
| | p | p | Осадочные бассейны, аэлагоны, надрифтовые прогибы, наложенные впадины | p ₁ | Аналитических гранитов, пелалитов и фтор-слюдистых метасоматитов | cl ₅ ¹ | |
| | | | Пантеоны | p ₂ | Комплексы преимущественно калиевых гранитоидов | cl ₅ ² | |
| | | | | p ₃ | Комплексы преимущественно натровых гранитоидов | cl ₅ ³ | |
| | a | a | Астрооблавы | a | Терригенные арилизированные, вмещающие наворытые или слабо эродированные гранитоидные интрузии | cl ₆ ¹ | |
| | | | Импатитовые | A | Импатитовые | A | |

Рис. 4. Геодинамические обстановки образования структурно-вещественных комплексов в зонах и районах на период рудообразования

**Структура атрибутивной таблицы минерагенических таксонов различных рангов —
минерагеническая зона, рудный район, рудный узел**

| Код | Описание |
|------------------------------------|---|
| Code | Индексация обработки материалов: 1 – новый объект, 2 – объект с карты 2008 г., измененный геометрически, 3 – объект, перенесенный с карты 2008 г. без изменений |
| Un_id_2015 | Уникальный идентификатор объекта |
| Un_id_new | Уникальный идентификатор объекта карты 2008 г. |
| Un_Sum | Уникальный идентификатор объекта по регионам (карта 2008 г.) |
| ame_ob_2015 | Название объекта |
| Name_ob | Название объекта на карте 2008 г. |
| Rang_ob | Минерагенический ранг объекта |
| Type_ob | Тип минерагенического объекта. Установленная или потенциальная продуктивность |
| Assoc | Металлогеническая специализация объекта. Перечень главных и второстепенных полезных ископаемых (ПИ) |
| MProv | Минерагеническая провинция. Привязка к металлогеническому таксону более высокого иерархического уровня |
| GROUP_PI | Группа ПИ |
| GLOBAL_GROUP_PI | Общее название группы ПИ |
| Age | Геологический возраст |
| Gen_Type | Генетический тип месторождений ведущих ПИ |
| METASOM | Метасоматическая формация |
| RS_FORM | Рудоносная формация |
| Prod_int | Продуктивность объекта: высокая (1–9 крупных или более 10 средних месторождений); средняя (1–9 средних или более 10 малых месторождений); низкая (1–9 малых месторождений); отсутствует (нет месторождений) |
| PI_prod | Перечень видов ПИ, определяющих продуктивность объекта |
| Persp_int | Перспективность объекта: высокая (ожидается реализовать прогнозные ресурсы открытием одного и более крупных или 10 и более средних месторождений главных геолого-промышленных типов); средняя (ожидается реализовать прогнозные ресурсы открытием 1–9 средних или более 10 малых месторождений); низкая (ожидается реализовать прогнозные ресурсы открытием 1–9 малых месторождений); отсутствует (нет месторождений) |
| PI_persp | Перечень видов ПИ, определяющих перспективность объекта |
| Autor | Автор |
| Index15 | Индекс объекта на карте (составной) |
| L_CODE, L_CODE_2, L_CODE_MAP | Кодировка объектов согласно легенде визуализации |
| Accoc_Main | Ведущие ПИ |
| Accoc_Accomp | Сопутствующие ПИ |
| Geod_type_new | Вещественно-геодинамические комплексы |
| GType_code | Код к вещественно-геодинамическим комплексам |
| Count_district | Количество входящих в зону РР |
| Count_unit | Количество входящих в зону РУ |
| MZ | Металлогеническая зона. Привязка к металлогеническому таксону более высокого иерархического уровня |
| RR | Рудный район. Привязка к металлогеническому таксону более высокого иерархического уровня |

маций [2]. Возросла структурированность металлогенической нагрузки, местами более выпукло обозначилась трансрегиональная металлогеническая зональность и расширились представления о вероятном местоположении, длительности развития и масштабах рудоносных палеоструктур глубоко-заложения.

Рудный потенциал минерагенических провинций территории Российской Федерации формировался на протяжении ряда минерагенических эпох —

архейской, раннепротерозойской, позднепротерозойской (рифейской), венд-раннепалеозойской, позднепалеозойской, мезозойской и кайнозойской. В табл. 2 приведен рудный потенциал минерагенических провинций щитов древних платформ России. Кроме того, по каждой провинции, минерагенической зоне, рудному району и узлу обобщены данные по запасам и прогнозным ресурсам твердых ПИ.

**Рудный потенциал минерагенических провинций щитов древних платформ
по возрастным срезам (минерагеническим эпохам)**

| Минерагенические эпохи | Минерагенические провинции щитов древних платформ | | |
|------------------------|---|------------------------------------|--|
| | Алдано-Становая | Анабарская | Карело-Кольская |
| KZ | Россыпи Au, МПГ | Алмазы, монацит | — |
| MZ | — | — | — |
| | Уголь каменный, Мо, Ag, Au, U, чароит, хромдиопсид, горный хрусталь, вермикулит | Nb, Ta, Ba, U, Th, Au, P3Э | — |
| PZ | — | — | Апатит, Fe, Al, P3Э, Ta, Nb, Zr, флогопит, вермикулит, алмазы |
| RF | Ta, Nb, P3Э, Fe, апатит | Co, U, Au, Nb, Cu, Ni | U, алмазы |
| PR | Ta, Nb, P3Э, флогопит, кварц, W, Cu, Ag, Ti, Ni, Fe, V, апатит | P3Э, Th, Pb, U, Au, Nb, Ta, Ni, Cu | Ni, Cu, Pt, Cr, Ti, U, V, Sn, Au, мусковит, апатит, шунгит, алмазы, апатит |
| AR | Графит, флогопит, мусковит, Fe | Al, Fe, гранат, графит | Fe, Al, Mo, Cu, Ni, Au, Li, Cs, Ta, Be, S |

Легенда к прогнозно-минерагенической карте состоит из двух блоков. Первый отвечает геологической основе масштаба 1:2 500 000, созданной во ВСЕГЕИ и воплощенной в черно-белом штриховом варианте с показом стратифицированных геологических образований, плутонических комплексов, вулканогенных и осадочно-вулканогенных образований, а также разноранговых разрывных нарушений, роев даек, зон динамометаморфизма и метаморфических комплексов.

Второй, собственно минерагенической блок, содержит данные по конкретным месторождениям твердых ПИ, их генетическим типам, минерагеническим таксонам (минерагенические провинции, зоны, рудные районы и узлы). В табл. 3 показана иерархия минерагенических таксонов.

Информация по месторождениям, проявлениям ПИ, принятому районированию (металлогенические провинции и зоны, рудные районы и рудоносные зоны, рудные узлы), а также «выжимки» по рудоносности площадей в рамках изданных листов ГК-1000/3 и ГК-200/2 представлены по состоянию на 01.01.2016. По территориям, еще не охваченным последними изданиями, использованы материалы ГК-1000/2 и ПМК-5000.

Твердые ПИ подразделены на металлические и неметаллические (рис. 5). Среди металлических ПИ выделены группы черных, цветных, бла-

городных металлов, радиоактивных, а также редких, рассеянных и редкоземельных элементов, что показано на карте цветом значка месторождения. Неметаллические ПИ подразделены на неметаллы, драгоценные и поделочные камни. Значок неметаллов на карте серого цвета, а драгоценных и поделочных камней – красного. У значка стоит индекс минерала, соответствующий электронной базе данных (ЭБЗ) для ГК-1000/3 и 200/2. Месторождения горючих ПИ, включая и жидкие углеводороды, а также соли, обозначаются соответствующими знаками из ЭБЗ.

Генетические типы месторождений твердых ПИ обозначены на карте соответствующим знаком (рис. 6). В зависимости от типа рудоформирующей системы выделено восемь групп генетических типов месторождений твердых ПИ: *метаморфические, магматические, магмато-метасоматические, гидротермально-метасоматические, гидрогенно-инфильтрационные, осадочные, коптогенные, техногенные*. Общее число конкретных генетических типов 25 (рис. 6).

Помимо конкретных месторождений, на прогнозно-минерагенической карте показаны *рудные узлы* (как собственно рудные, т. е. содержащие в пределах своей площади месторождения, так и потенциальные, где пока известны лишь проявления или/и пункты минерализации), *рудные рай-*

Таблица 3

**Система ранжированных минерагенических таксонов,
использованных при создании прогнозно-минерагенической карты масштаба 1:2 500 000**

| Таксоны | Минерагенические таксоны | Размер таксона, км ² | Соответствующие тектонические таксоны |
|-------------------|---|---------------------------------|--|
| Трансрегиональный | Минерагенические провинции | $n \cdot 10^5 - n \cdot 10^6$ | Коллизионные, аккреционно-коллизионные, аккреционно-коллизионно-активноокраинные области и пояса, щиты, плиты платформ |
| Территориальный | Минерагенические зоны, бассейны | $n \cdot 10^3 - n \cdot 10^4$ | Структурно-формационные, тектонические зоны |
| Локальный | Рудные районы, рудоносные зоны, рудные узлы | $n \cdot 10^2$ | Тектонические районы и их части |



Рис. 5. Условные обозначения месторождений ПИ и буквенные обозначения неметаллических ПИ

оны, рудоносные и минерагенические зоны, а также минерагенические провинции. Поскольку для региональных прогнозно-минерагенических работ существенное значение в прогностическом плане имеют рудные (потенциальные) узлы, к которым в большинстве случаев и «привязаны» прогнозные ресурсы кат. P_3 , а в ряде случаев и P_2 , то именно они и должны прежде всего считываться с прогнозно-минерагенической карты. Поэтому площади рудных узлов полностью закрашиваются цветом, соответствующим главному ПИ узла (рис. 7), применительно к районам и зонам закрашивается лишь их внешняя граница (контур). Цвет границы соответствует виду ПИ, преобладающему на площади рудного района или минерагенической зоны.

Каждый минерагенический таксон, изображенный на карте, имеет свой индивидуальный индекс и уникальный номер. По индексу определяются, к какой минерагенической провинции данный таксон относится, какие главные ПИ распространены в нем, их генетический тип, а также возраст таксона и геодинамическая обстановка, имевшая место на момент рудообразования.

Уникальный номер минерагенического таксона в связанных с картой атрибутивных таблицах позволяет получать уже более подробную информацию об объекте, в частности, название объекта, его ранг, тип, метасоматическую и рудоносную форма-

ции, продуктивность таксона, его перспективность, ведущие и сопутствующие ПИ (табл. 1). Составлены отдельные таблицы по запасам и прогнозным ресурсам минерагенических таксонов.

Закраска минерагенических зон и рудных районов по их геодинамической принадлежности (рис. 4), а рудных узлов по цвету лидирующего ПИ дали существенно большую наглядность картографическому материалу (рис. 8) и увеличили степень его структурирования. Наметились пути дальнейшего совершенствования карты, в частности, за счет усложнения цветового спектра и детализации картографического поля по типовым комплексам или рядам рудоносных геологических формаций.

Прогнозно-минерагенический анализ территории Российской Федерации проведен с обоснованием перспективных площадей. Стало возможным выявление месторождений остродефицитных и высоколиквидных видов твердых ПИ.

В качестве примера представлены данные по Алдано-Становой минерагенической провинции – наиболее перспективному и хорошо изученному Центрально-Алданскому рудному району. На его территории эксплуатируется или готовится к освоению более двадцати средних и мелких месторождений рудного золота, а также отрабатываются его россыпные месторождения. Вблизи центров золотодобычи находятся многочисленные раз-

| ID | Генетические типы | Форма и размер месторождений | | | Группы генетических типов |
|----|---|------------------------------|---------|--------|---------------------------------|
| | | Крупные | Средние | Мелкие | |
| | <i>Метаморфические</i> | | | | |
| 1 | Метаморфо-метасоматические | | | | Метаморфические |
| 2 | Ультраметаморфические | | | | Метаморфические |
| 3 | Метаморфизованные полигенные | | | | Метаморфические |
| | <i>Магматические</i> | | | | |
| 4 | Собственно магматические в ультрамафит-мафитовых комплексах | | | | Магматические |
| 5 | Собственно магматические в щелочно-мафит-ультрамафитовых комплексах | | | | Магматические |
| 6 | Собственно магматические в щелочно-мафических-салических комплексах | | | | Магматические |
| 7 | Собственно магматические в вулканических комплексах | | | | Магматические |
| | <i>Магмато-метасоматические</i> | | | | |
| 8 | Пегматитовые | | | | Магмато-метасоматические |
| 9 | Карбонатитовые | | | | Магмато-метасоматические |
| | <i>Гидротермально-метасоматические</i> | | | | |
| 10 | Плутоногенные гипозонные (грейзеновые, фельдшпатолитовые, скарновые) | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 11 | Плутоногенные мезозонные (оксетолитовые, филлизитовые, гумбеит-березитовые, траппово-скарновые) | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 12 | Вулканогенные континентальные (калишпатофировые, фельдшпатофировые, аргиллизитоидные) | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 13 | Вулканогенные океанические (альбитофировые, спилитовые, цеолитовые), колчеданные | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 14 | Тектоногенные приразломные (пропилит-березитовые, гумбеитовые, серцитолитовые) | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 15 | Тектоногенные стратиформные (алокарбонат-кремнистые, альбитолит-аргиллизитовые) | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 16 | Полигенные | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 17 | Гидротермально-осадочные | | | | Гидротермально-метасоматические |
| 18 | Метаморфо-гидротермально-метасоматические | | | | Гидротермально-метасоматические |
| | <i>Гидрогенно-инфильтрационные</i> | | | | |
| 19 | Поверхностные (кор выветривания) | | | | Гидрогенно-инфильтрационные |
| 20 | Пластовые и русловые | | | | Гидрогенно-инфильтрационные |
| 21 | Трещинные | | | | Гидрогенно-инфильтрационные |
| | <i>Осадочные</i> | | | | |
| 22 | Пластовые | | | | Осадочные |
| 23 | Россыльные | | | | Осадочные |
| | <i>Колтогенные</i> | | | | |
| 24 | Импактные | | | | Колтогенные |
| | <i>Прочие</i> | | | | |
| 25 | Техногенные | | | | Техногенные |

Рис. 6. Генетические типы металлических и неметаллических ископаемых

веданные, но пока законсервированные, в том числе близкие к уникальным по запасам месторождения железа, урана, графита, флогопита, апатита и кварца Тимптонского, Чомполо-Алданского, Верхне-Нимырского, Магантас-Илинского рудных районов Якутии, а также угольные разрезы Южно-Якутского бассейна в Чульманской и Токинской грабен-синклиналях.

Выявлены ценные промышленные месторождения, прежде всего золота, в Угуйском, Олдонгинском, Ломаском, Эвотинском, Токско-Алгоминском, Верхнеамгинском, Гувилгра-Токориканском, Улканском, Усть-Тимптонском рудных и потенциально рудных районах и узлах. Западная часть Алдано-Станового щита высокоперспективна на медные, титан-железо-ванадиевые и танталоидий-редкометалльные руды.

На этой основе даны рекомендации по постановке региональных геолого-геофизических исследова-

ний масштаба 1 : 200 000 (ГДП-200/2, ГМК-200) в пределах намеченных рудных узлов с целью локализации площадей для постановки поисковых работ на определенные виды ПИ и их геолого-промышленные типы (табл. 4). По Российской Федерации авторами карты рекомендовано 200 высокоперспективных планшетов (табл. 5) для первоочередного проведения ГДП-200/2 и постановки поисковых работ на различные виды твердых ПИ.

Заключение. Прогнозно-минерагеническая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 дает возможность проводить комплексный (с привлечением геофизических, космогеологических, геохимических и других картографических материалов) прогнозно-минерагенический анализ территории России с выделением площадей, перспективных на выявление остродефицитных и высоколиквидных видов ПИ различных геолого-промышленных типов.

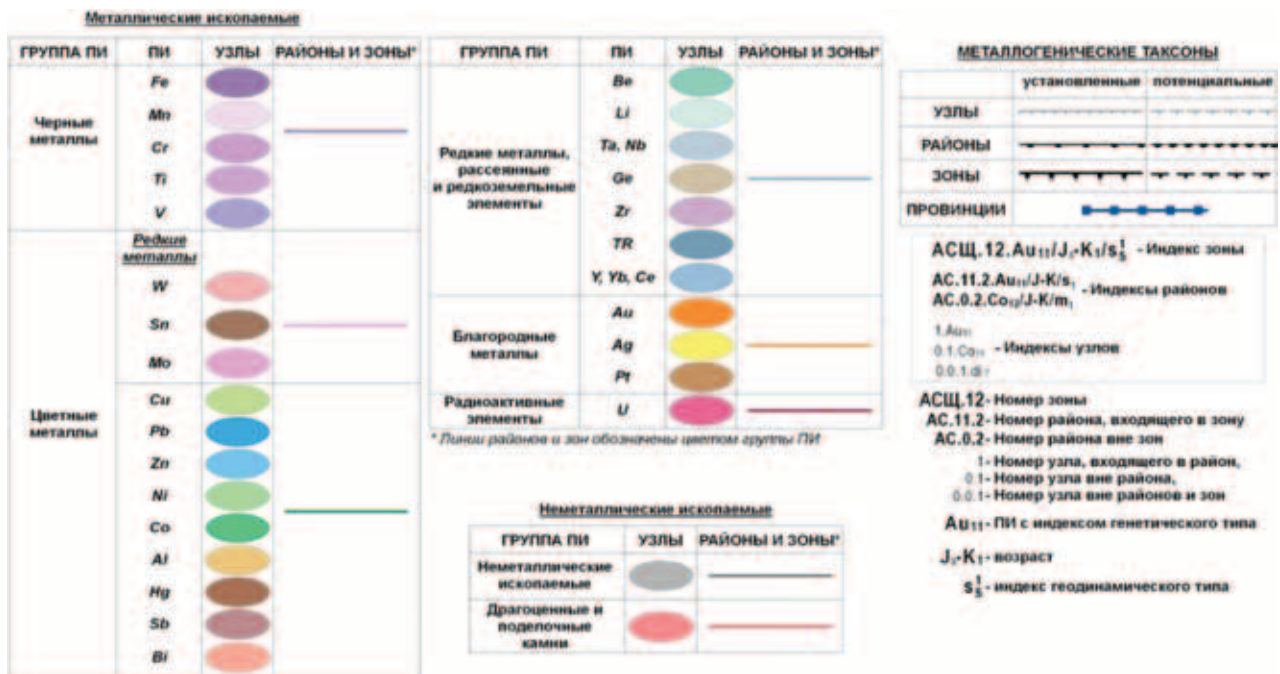


Рис. 7. Характер отображения рудной специализации минерагенических таксонов

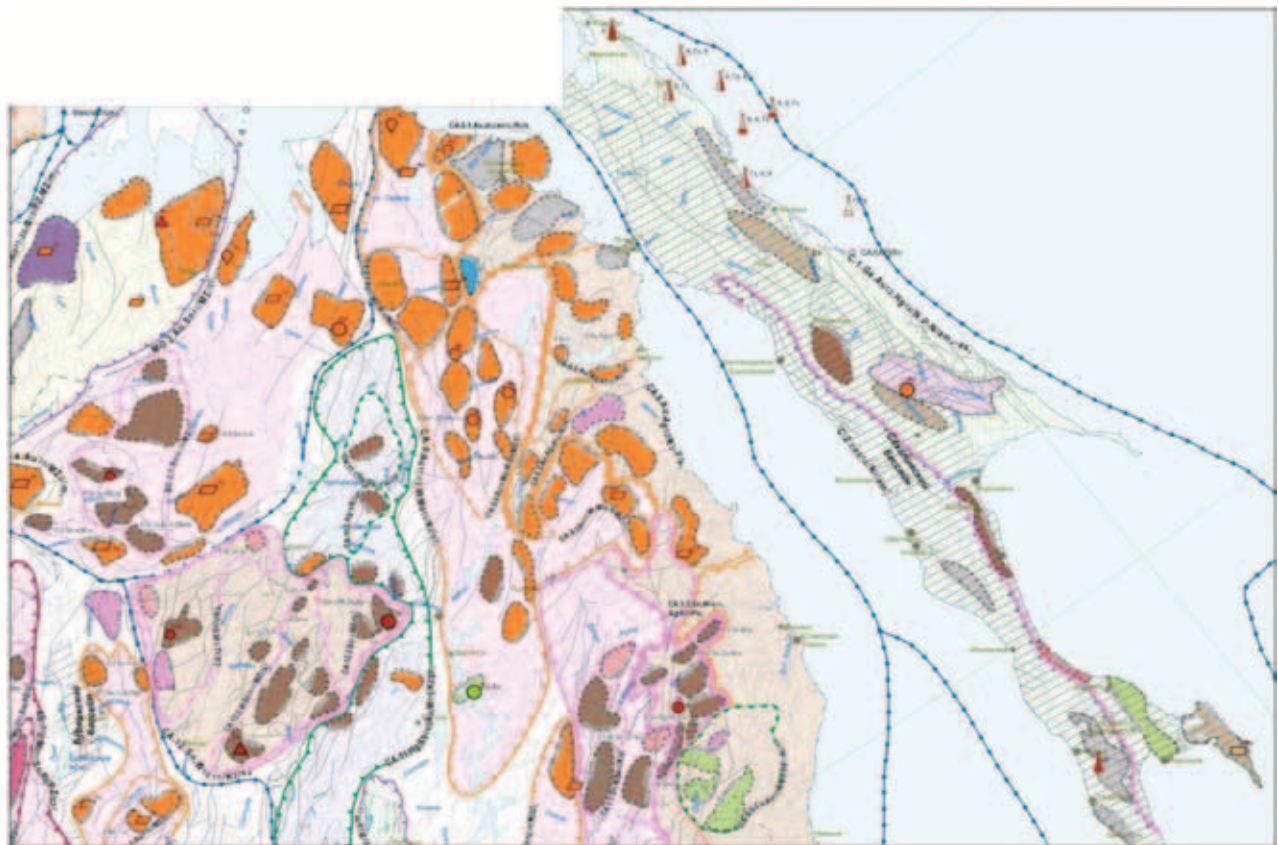


Рис. 8. Фрагмент Прогнозно-минерагенической карты Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 (Сахалинская минерагеническая провинция и северная часть Сихотэ-Алинской минерагенической провинции)

**Перечень планшетов, рекомендованных для проведения ГДП-200/2 с высокоперспективными рудными узлами
Алдано-Становой провинции (Алданский мегаблок)**

| Номенклатура листа | ПИ | Ожидаемый геолого-промышленный тип оруденения |
|---|--------------------------|---|
| О-53-XXXII, XXXIII (Улкано-Уянская площадь) | Au, U, Be, Ta, Nb | Золото-урановый в зонах структурно-стратиграфических несогласий; урановый жильно-штокверковый в вулканитах; бериллий-тантал-ниобиевый в щелочных полевошпатовых метасоматитах |
| О-52-XXX (Арбарстахская площадь) | Ta, Nb, TR, U, апатит | Тантал-ниобиевая в карбонатитах и в остаточных корках выветривания по ним |
| О-51-XXXV, О-51-XXXVI (Иенгра-Тимптонская площадь) | Au, Mo | Золото-сульфидно-кварцевый (бамский тип) |
| О-51-ХIII (Токинская площадь) | Au, Cu | Золото-гумбеитовый (тип месторождения Таборное), медистых песчаников и сланцев |
| О-50-ХVIII, ХХIV (Чарская площадь) | Au, U | Золото-гумбеитовый (тип месторождения Таборное) |
| О-51-IX, X, XV, XVI (Верхнеамгинская площадь) | Au | Золото-гумбеитовый, золото-порфиновый |
| О-52-XX (Иджекская площадь) | Au | Золото-гумбеитовый, золото-порфиновый, лебединский, куранахский типы |
| О-52-XXVI (Чайдахская площадь) | Au, Cu | Лебединский, куранахский типы, золото-медно-порфиновый |
| О-53-ХVI, ХVII (Ингилинская площадь) | Ta, Nb, TR, Pt | Тантал-ниобиевая в карбонатитах и в остаточных корках выветривания по ним |
| О-53-ХIX, ХХ (Кет-Капская площадь) | Au | Золоторудная малосульфидная формация |
| О-53-ХХI (Кондерско-Даньская площадь) | Au, Pt | Платиноиды в дунит-клинопироксенитовых кольцевых массивах (тип месторождения Кондер), золоторудная малосульфидная формация (тип месторождения Красивое) |
| О-53-ХХVII (Томптоканская площадь) | Au | Золоторудная кварцевая формация, связанная с минерализованными зонами в гранитоидных комплексах |
| О-53-ХХХIV (Чадская площадь) | Au, Pt | Золоторудная малосульфидная формация, связанная с аргиллизитами, платиноиды в дунит-клинопироксенитовых кольцевых массивах (тип месторождения Кондер) |

Таблица 5

**Количество планшетов в провинциях с высокоперспективными рудными узлами, рекомендованными
для первоочередного проведения ГДП-200/2 с локализацией площадей для поисковых работ**

| Минерагеническая провинция | Кол-во планшетов | Основные ПИ |
|----------------------------|------------------|----------------------------|
| Алдано-Становая | 27 | Au, U, Mo (TR, Cu, Ni, Pt) |
| Анабарская | 6 | Au, U, Pt |
| Восточно-Сибирская | 23 | Au, di |
| Таймыро-Североземельская | 10 | Au, Pb, Zn, Ag |
| Верхояно-Колымская | 27 | Au, Sn, Sb, Ag |
| Колымо-Омолонская | 11 | Cu, Pb, Zn, Ag |
| Охотско-Чукотская | 13 | Cu, Mo, Au, Ag |
| Охотско-Корякская | 22 | Hg, Sb |
| Олюторско-Камчатская | 7 | Hg, Cu, Au |
| Алтае-Саянская | 11 | Au, Fe |
| Байкальская | 13 | Au, Mo |
| Монголо-Охотская | 9 | Au, Mo |
| Ханкай-Буреинская | 4 | Au, цеолиты |
| Сихотэ-Алинская | 10 | Au, Cu, Mo |
| Восточно-Европейская | 3 | Ti, Zr, P |
| Скифская | 2 | U |
| Западно-Сибирская | 2 | U |
| Всего | 200 | |

На ее базе может быть осуществлен долгосрочный мониторинг ресурсного потенциала территории России (запасов и прогнозных ресурсов) на федеральном и региональном уровнях. Собранный фактический материал позволяет подойти к долгосрочным программам по постановке различных региональных геолого-геофизических исследований, включая прогнозно-поисковые и поисковые работы.

Карта может быть востребована при дальнейших прогнозно-минералогических и геолого-экономических разработках разных масштабов и специализации, в том числе в качестве основы для подготовки дежурных карт по недропользованию как в целом по стране, так и по субъектам Федерации и отдельным регионам. Доступ к карте в формате PDF открыт на сайте ВСЕГЕИ <http://www.vsegei.ru/ru/info/atlas/prog-min/>.

1. Михайлов Б.К., Петров О.В., Кимельман С.А. и др. Богатство Недр России. Минерально-сырьевой и стоимостной анализ. Изд. второе, доп. и перераб. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. — 484 с.

2. Петров О.В. Гидротермально-метасоматические формации России / О.В. Петров, Е.В. Плюшев, В.В. Шатов, А.В. Молчанов, Н.С. Соловьев, С.В. Кашин, А.Е. Соболев, А.В. Терехов // Регион. геология и металлогения. 2016. № 66. — С. 5–19

3. Петров О.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации / О.В. Петров, А.Ф. Морозов, Е.А. Киселев, Т.В. Чепкасова, А.Ф. Карпузов, В.Д. Каминский, В.В. Шатов, В.И. Колесников, С.И. Стрельников, С.П. Шокальский // Разведка и охрана недр. 2012. № 9. — С. 43–48.

4. Петров О.В. Минерально-сырьевой потенциал недр Российской Федерации. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. — 492 с. Ил. 84, табл. 85, прил. 1 «Атлас основных месторождений Российской Федерации».

1. Mikhailov B.K., Petrov O.V. Kimel'man S.A. i dr. Bogatstvo Nedr Rossii. Mineral'no-syr'evoy i stoimostnoy analiz [Wealth of the Earth. Mineral and raw materials and cost analysis]. Izd. vtoroe, dop. i pererab. Spb.: VSEGEI. 2008. 484 p.

2. Petrov O.V., Plyushchev E.V., Shatov V.V., Molchanov A.V., Soloviev N.S., Kashin S.V., Sobolev A.E., Terekhov A.V. Hydrothermal-metasomatic formations of Russia. *Region. geologiya i metallogeniya*. 2016. No 66, pp. 5–19. (In Russian).

3. Petrov O.V., Morozov A.F., Kiselev E.A., Chepkaso-va T.V., Karpuzov A.F., Kaminsky V.D., Shatov V.V., Kolesnikov V.I., Strelnikov S.I., Shokalsky S.P. State geological map of the Russian Federation. *Razvedka i ohrana neдр*. 2012. No 9, pp. 43–48. (In Russian).

4. Petrov O.V. Mineral'no-syr'evoy potencial neдр Rossiyskoy Federacii [Mineral and raw materials potential of the Russian Federation]. Spb.: VSEGEI. 2009. 492 p. Fig. 84, tab. 85, App. 1 «Atlas of the main deposits of Russian Federation».

Петров Олег Владимирович — доктор геол.-минер. наук, доктор экон. наук, ген. директор, ВСЕГЕИ¹. <vsegei@vsegei.ru>
Морозов Андрей Федорович — канд. геол.-минер. наук, заместитель руководителя, Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра). Ул. Б. Грузинская, 4/6, Москва, 125993, Россия. <amorozov@rosnedra.gov.ru>

Молчанов Анатолий Васильевич — доктор геол.-минер. наук, зав. отделом, ВСЕГЕИ¹. <Anatoly_Molchanov@vsegei.ru>

Шатов Виталий Витальевич — канд. геол.-минер. наук, зам. ген. директора, ВСЕГЕИ¹. <Vitaliy_Shatov@vsegei.ru>

Зубова Татьяна Николаевна — директор, Центр государственного геологического картографирования, зам. ген. директора ВСЕГЕИ¹. <tatiana_zubova@vsegei.ru>

Шишкин Михаил Александрович — канд. геол.-минер. наук, зам. ген. директора, ВСЕГЕИ¹. <mikhail_shishkin@vsegei.ru>

Кашин Сергей Васильевич — канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ¹. <Sergey_Kashin@vsegei.ru>

Соболев Александр Евгеньевич — канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ¹.

Соловьев Николай Сергеевич — канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ¹.

Терехов Артем Валерьевич — канд. геол.-минер. наук, зам. зав. отделом, ВСЕГЕИ¹. <Artem_Terekhov@vsegei.ru>

Шамахов Владимир Алексеевич — канд. геол.-минер. наук, вед. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ¹.

Petrov Oleg Vladimirovich — Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Doctor Economic Sciences, Director General, VSEGEI¹. <vsegei@vsegei.ru>

Morozov Andrey Fedorovich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy Head, Federal Agency of Mineral Resources (Rosnedra). 4/6 Bol. Gruziskaya Str., Moscow, 125993, Russia. <amorozov@rosnedra.gov.ru>

Molchanov Anatoly Vasilyevich — Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Department, VSEGEI¹. <Anatoly_Molchanov@vsegei.ru>

Shatov Vitaliy Vitalyevich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy General Director, VSEGEI¹. <Vitaliy_Shatov@vsegei.ru>

Zubova Tatiana Nikolaevna — Director of State Geological Cartography Centre, Deputy General Director, VSEGEI¹. <tatiana_zubova@vsegei.ru>

Shishkin Mikhail Alexandrovich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy General Director, VSEGEI¹. <mikhail_shishkin@vsegei.ru>

Kashin Sergey Vasilyevich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI¹. <Sergey_Kashin@vsegei.ru>

Sobolev Aleksandr Evgenievich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI¹.

Soloviev Nikolay Sergeevich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI¹.

Terekhov Artem Valerievich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy Head of Department, VSEGEI¹. <Artem_Terekhov@vsegei.ru>

Shamahov Vladimir Alekseevich — Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, VSEGEI¹.

¹ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Средний пр., 74, Санкт-Петербург, 199106, Россия.

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, 199106, Russia.