

№ 2 и 3, из которых в 1970-х годах было пройдено более 20 км рудных штреков. Извлекаемая из этих штреков руда после радиометрической сортировки складировалась отдельно на поверхности, где и находится до сих пор. Данные экологического обследования прилегающих к этим крупным рудным отвалам территорий не показали сколько-либо значительного загрязнения среды, в том числе водотоков, непосредственно связанных с отвалами. Несмотря на более чем 30-летнее пребывание на поверхности, руда в основном осталась устойчивой к гипергенным процессам выветривания, благодаря тому, что она в основном сложена плотными тонкозернистыми существенно калишпатовыми метасоматическими породами. В 2010 г. из этих лежалых отвалов была взята полупромышленная технологическая проба (1000 т) с целью выбора технологии переработки первичного оруденения. В настоящее время по пробе дополнительно изучаются технологические свойства первичных руд зоны Южная.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о возможности эффективной сплошной (а не селективной, как предполагается некоторыми специалистами) отработки выделенных при подсчете в 1981 г. запасов крупных рудных тел с последующим радиометрическим обогащением руды с получением концентратов сортов руд с разными содержаниями урана. При этом обеспечивается возможность складирования и длительного раздельного хранения руд разных сортов на поверхности с поэтапным введением их в переработку. Первоначальная переработка более богатой руды позволит обеспечить быструю окупаемость инвестиций на первом этапе, что существенно повлияет на эффективность освоения месторождений Эльконского горста.

Следует отметить еще одну особенность оруденения эльконского типа, повышающую инвестиционную привлекательность освоения этих уникальных месторождений.

Как указано выше, мощность весьма выдержанных многокилометровых тел золотоносных эльконитов в месторождениях эльконского типа практически всегда значительно превышает мощность залегающих внутри них кондиционных золотоурановых тел, пригодных для сплошной выемки. Поэтому в дальнейшем, извлекаемая из горных выработок отсортированная при вагонеточной первичной радиометрической сепарации некондиционная по урану горная масса, может в перспективе представлять промышленный интерес, благодаря достаточно значительному содержанию в ней золота.

По ранее полученным авторами данным обработки результатов всех проведенных геологоразведочных работ содержание золота будет составлять около 1 г/т в мощной золотоносной зоне эльконитов как внутри залегающих в ней комплексных золотоурановых тел, так и в прилегающих к ним частях зоны, добываемая горная масса которых будет находиться в отвалах забалансовых руд. При проектируемых весьма крупных объемах добычи руды количество попутно добываемой золотоносной горной массы будет внушительным. При значительных ценах на золото и развивающихся технологических возможностях его извлечения эти отвалы представляют потенциальный интерес как крупные

источники получения драгоценного металла, что также будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности комплексных руд Эльконского горста.

Вышеперечисленные предложения могут существенно повысить эффективность разработки Эльконских месторождений и комплексной переработки руд, значительно снизить себестоимость получаемой продукции и перевести запасы этих руд в инвестиционно привлекательные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н. Золото и уран в мезозойских гидротермальных месторождениях Центрального Алдана (Россия) // Геология рудных месторождений. — 1998. — Т. 40. — С. 354–369.
2. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Солодов Н.А. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов. — М.: НИИ-Природа, 1999. — С. 147–159.
3. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Дорожкина Л.А. Золоторудные и золотоурановые месторождения Центрального Алдана / Крупные и суперкрупные месторождения полезных ископаемых. — Т. 2. — Стратегические виды сырья. — М.: ИГЕМ, 2006. — С. 215–240.
4. Живов В.Л., Бойцов В.Е., Шумилин М.В. Уран: геология, добыча, экономика. — М.: ОАО «Атомредметзолото», 2012.
5. Машковцев Г.А., Константинов А.К., Мигута А.К. и др. Уран Российских недр. — М.: ВИМС, 2010. — 850 с.
6. Машковцев Г.А., Мигута А.К., Наумов С.С. Перспективы освоения ураново-рудного района // Разведка и охрана недр. — 2007. — № 6. — С. 11–20.
7. Мигута А.К. Урановые месторождения Эльконского рудного района на Алданском щите // Геология рудных месторождений. — 2001. — Т. 43. — № 2. — С. 129–151.
8. Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А. О возможности применения содового выщелачивания при переработке золотоурановых (браннеритовых) руд Эльконского горста // Матер. по геол. урана: инф. сб. КНТС ВИМС. — М., 2010. — Вып. 155. — С. 88–98.
9. Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А. Актуальные направления дальнейшего изучения оруденения Эльконского рудного узла (Центр. Алданский рудный район) // Сб.: Матер. по геол. мест. урана, редких и редкоземельных металлов. — М., 2012. — Вып. 158. — С. 38–5.
10. Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А., Ермаков А.Г. Рациональное освоение комплексных золотоурановых месторождений Эльконского горста — надежная перспектива существенного увеличения добычи урана в России // Рациональное освоение недр. — 2012. — № 6. — С. 8–13.
11. Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А. Комплекс инновационных решений, обеспечивающих эффективное освоение крупнейших золотоурановых месторождений Эльконского района (Якутия) / Уран: геология, ресурсы, производство: Труды III межд. Симпозиума. — М., 2013. — С. 218–235.
12. Смирнов И.П. Переработка сульфидсодержащего уранового сырья в автоклавах под давлением // Сб. НИИ-10. — М.: 1959. — № 3 (59).

© Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А., 2016

Пилипенко Георгий Николаевич // igmr@mgri-rggru.ru
Верчеба Александр Александрович // igmr@mgri-rggru.ru

УДК 550.84

Спиридонов И.Г. (ФГУП «ИМГРЭ»)

РОЛЬ И МЕСТО ПРИКЛАДНОЙ ГЕОХИМИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ВОСПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

Раскрывается роль разномасштабных геолого-геохимических работ при выполнении показателей Государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов». Показаны

основные достижения ИМГРЭ, как головного НИИ геологической отрасли по развитию геолого-геохимических работ за последнее 10-летие, а также масштабность и эффективность их проведения по результатам работ 2015 г. Раскрыта необходимость актуализации ГП ВИПР и разработки Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации на период до 2030 г. Обоснована реализация мероприятий, направленных на повышение роли региональных работ с усилением их прогнозно-поисковой направленности, которые должны решаться путем проведения опережающих специализированных геолого-минерогенических исследований. Предложен комплекс этих исследований, включающих тематические и опытно-методические работы с ожидаемыми результатами. **Ключевые слова:** Государственная программа Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», разномасштабные геохимические работы, Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации на период до 2030 г., опережающие специализированные геолого-минерогенические исследования.

Spiridonov I.G. (IMGRE)

THE ROLE AND IMPORTANCE OF APPLIED GEOCHEMISTRY IN THE IMPLEMENTATION OF THE GENERAL GEOLOGICAL OBJECTIVES OF THE STATE PROGRAM «THE REHABILITATION AND USE OF NATURAL RESOURCES»

*The role of geological and geochemical works in different scales is shown for implementing the objectives of the State program of the Russian Federation «The Rehabilitation and Use of Natural Resources». Major achievements of IMGRE as a head research institute in geology in the last decade are demonstrated as well as their dimensions and efficiency on the basis of the results of works conducted in 2015. The importance is revealed of implementing the State program and of elaborating the strategy of development of mineral resources base of RF until 2030. Measures are substantiated that are aimed at increasing the role of regional works focusing on prognostic and search potential by conducting outrunning specialized geological and mineragenic research. A complex is proposed of research work, which involves thematic and experimental and methodological works with expected results. **Key words:** State program of the Russian Federation «Rehabilitation and use of natural resources», geochemical works in different scales, strategies of development of the mineral resources base of Russia until 2030, outrunning specialized geological and mineragenic research.*

Основным документом, регламентирующим деятельность государственной геологической службы, является Государственная программа Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (ГП ВИПР), вступившая в силу с 2014 г. В рамках Программы с целью устойчивого обеспечения экономики страны запасами минерального сырья и прироста геологической информации о недрах решаются следующие главные задачи:

1. Повышение геологической изученности территории России, Арктики, Антарктики и ее континентального шельфа с получением геологической информации.

2. Обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы с приростом локализованных и оцененных ресурсов и запасов полезных ископаемых.

Для реализации первой задачи в качестве первостепенных определены геолого-геофизические и геолого-съемочные работы. Это работы по сводному и обзорному геологическому картированию, геологическому картированию масштаба 1:1 000 000, а также проведению региональных геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000.

Роль геохимии на стадии региональных работ крайне важна, т.к. она решает следующие задачи:

прогноза и поисков месторождений с изучением вещественного состава руд и пород;

геохимической специализации структурно-формационных комплексов с металлогеническим районированием территорий;

изучения геохимических ландшафтов;

оценки параметров фона и определения кларков химических элементов; эколого-геохимической оценки территорий и др.

Преимущество геохимических работ определяется тем, что они являются прямым методом оценки территории при поисках разноранговых рудных объектов, основаны на количественных методах определения содержания элементов в рудовмещающих породах и малозатратны относительно качества и полноты получаемой информации. Высокая результативность разномасштабных геохимических работ, их информативность и качество подтверждаются и тем, что геологические службы таких стран, как США, Канада, Бразилия, Норвегия, Швеция, Финляндия, Франция, Испания, ЮАР, Казахстан, Китай, Австралия и другие выполняют эти работы с широким размахом с целью выявления перспективных на оруденение участков недр и решения геоэкологических задач за счет государственных средств. ИМГРЭ, созданный в 1956 г. в системе АН СССР, а с середины 1960-х годов ставший прикладным научно-исследовательским институтом Министерства геологии СССР, наряду с работами по формированию МСБ редких элементов активно развивал геохимические методы геологического изучения недр. Все эти годы руководством геологических служб СССР и России за институтом были закреплены функции головного НИИ, курирующего организацию, выполнение и научно-методическое сопровождение разномасштабных геохимических работ и работ по воспроизводству МСБ редких металлов. ИМГРЭ стал пионером в применении геохимических методов при исследовании окружающей среды на предмет выявления источников загрязнения, оценки качества ее состояния и разработки мероприятий по снижению экологических рисков. Результаты этих исследований отмечены правительственными наградами и государственными премиями. В настоящее время ИМГРЭ является единственным в России и среди бывших республик СССР специализированным институтом по прикладной геохимии.

За последнее десятилетие деятельность института охарактеризована многочисленными достижениями в области развития геолого-геохимических работ. Это —

создание геохимических основ Госгеолкарты -1000/3, нацеленное на прирост геохимической изученности и выявление перспективных площадей в ранге рудных районов и узлов (работы выполнены на 141 листе — 68 % территории России). Внедрена, не имеющая аналогов, технология комплексной эколого-ресурсной геохимической оценки территории России (МГХК), на основе которой закартировано 37 листов в масштабе 1:1 000 000, почти 3 млн. км² территории России (рис. 1). Создана геохимическая карта территории России масштаба 1:2 500 000, содержащая геохимические характеристики структурно-формационных комплексов, эталонные месторождения и площади высокоресурсных геохимических полей ранга металлогенических зон и рудных районов с оценкой их минерагенического потенциала, которая является основой для обоснования направлений региональных работ, прежде всего, на выявленных слабоизученных перспективных территориях (рис. 2). Совместно с Геокарт создана карта минерагенического районирования с оценкой ресурсного потенциала зон и бассейнов территории России масштаба 1:10 000 000, на основе которой выделено более 800 зон различной степени перспективности: высокоресурсные — 151, умеренноресурсные — 385, потенциально высокоресурсные — 136, потенциально умеренноресурсные — 131, неоцененной ресурсности — 14 (рис. 3). На основе геохимического информационного ресурса и структурно-минерагенического районирования проведена оценка ресурсного потенциала минерагенических зон на различные виды полезных ископаемых. Начаты работы по дополнению сводной геолого-картографической основы недр России и ее континентального шельфа геохимическими картами по территории российского сектора Арктики и прилегающих акваторий. Результаты работ используются в подготовке обоснования по расширению границ континентальной части Арктики, а также выявлению перспективных территорий на нефть и газ. Увеличиваются объемы работ по подготовке геохимической основы Госгеолкарты-200/2. Эта базовая и наиболее востребованная продукция выполнена на 155 листах, что составляет 3 % территории суши и островов (рис. 4). Разрабатывается и актуализируется нормативно-методическая документация, регламентирующая проведение разномасштабных геохимических работ. Создан и постоянно обновляется банк данных геохимических аномалий и геохимической изученности территории России.

Институтом на базе МГРИ-РГГРУ создана кафедра Прикладной геохимии, на площадке которой сотрудники ИМГРЭ ведут подготовку молодых специалистов, а также привлекают студентов на практику по проведению полевых и камеральных работ.

Масштабность и эффективность проведения геохимических работ института демонстрируют результаты работ 2015 г. По **листу М-38** оценен общий минерагенический потенциал, выделено 7 рудно-геохимических зон и 33 аномальных геохимических поля в ранге районов и узлов, перспективных на обнаружение фосфоритов, урана, титан-циркониевых россыпей. Выделены 18 нефтегазоносных и потенциально

нефтегазоносных геохимических районов. По результатам экологической оценки выделено 28 зон загрязнения с неудовлетворительным эколого-геохимическим состоянием. Даны рекомендации по постановке среднемасштабных геолого-съемочных и поисковых работ на перспективных площадях.

По **листу О-52** выделено 20 геохимических районов, перспективных на обнаружение золота, серебра, урана, редких металлов, редких земель, молибдена, вольфрама с оценкой их прогнозных ресурсов по кат. Р₃. В результате экологической оценки выделено 9 зон загрязнения с неудовлетворительным эколого-геохимическим состоянием. По **листам R-50, R-53** выделены металлогенические таксоны в ранге рудных районов и узлов, перспективные на обнаружение промышленно значимых месторождений молибдена, редких земель, алмазов, золота и нефти с оценкой их минерагенического потенциала, а также составлена геохимическая основа Госгеолкарты общей площадью 204,3 тыс. км² в формате ГИС. Проведены полевые работы с отбором проб почв, донных отложений и коренных пород на трех листах общей площадью 267,3 тыс. км².

В целом в 2015 г. обеспечен прирост геохимической изученности в размере 471,3 тыс. км².

В настоящее время руководством Минприроды России и Роснедр готовится Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации на период до 2030 г. и обоснование по актуализации ГП ВИПР. Актуальность разработки этих документов обусловлена рядом факторов. В первую очередь тем, что действующей редакцией ГП ВИПР не учтен опыт внедрения заявительного принципа предоставления права пользования недрами и реальный спрос недропользователей на участки недр с прогнозными ресурсами, который показывает, что частный капитал может заместить затраты федерального бюджета на производство поисковых работ. ГП ВИПР не учитывает острый дефицит перспективных участков недр с оцененными ресурсами кат. Р₂ и Р₃. Прирост количественных показателей перспективных участков и прогнозных ресурсов не соответствует спросу недропользователей (ежегодно готовится 70–100 участков, а лицензируется 400–500). При существующем уровне государственного финансирования поисковых работ восполнение запасов многих видов стратегических и дефицитных полезных ископаемых, погашенных при добыче, просто невозможно. На основании этого предполагается реализация мероприятий, направленных на повышение роли региональных работ с усилением их прогнозно-поисковой направленности, которые будут решены путем проведения опережающих специализированных геолого-минерагенических исследований, в том числе ГМК-200 — для углубленного изучения минерагенической специализации и закономерностей размещения полезных ископаемых и ГК-200 — для перекрытых территорий в районах развития мощного чехла. В состав комплекса этих исследований, включая аэрогеофизическую и гиперспектральную съемку, специализированное геологическое картирование, также войдут геохимические

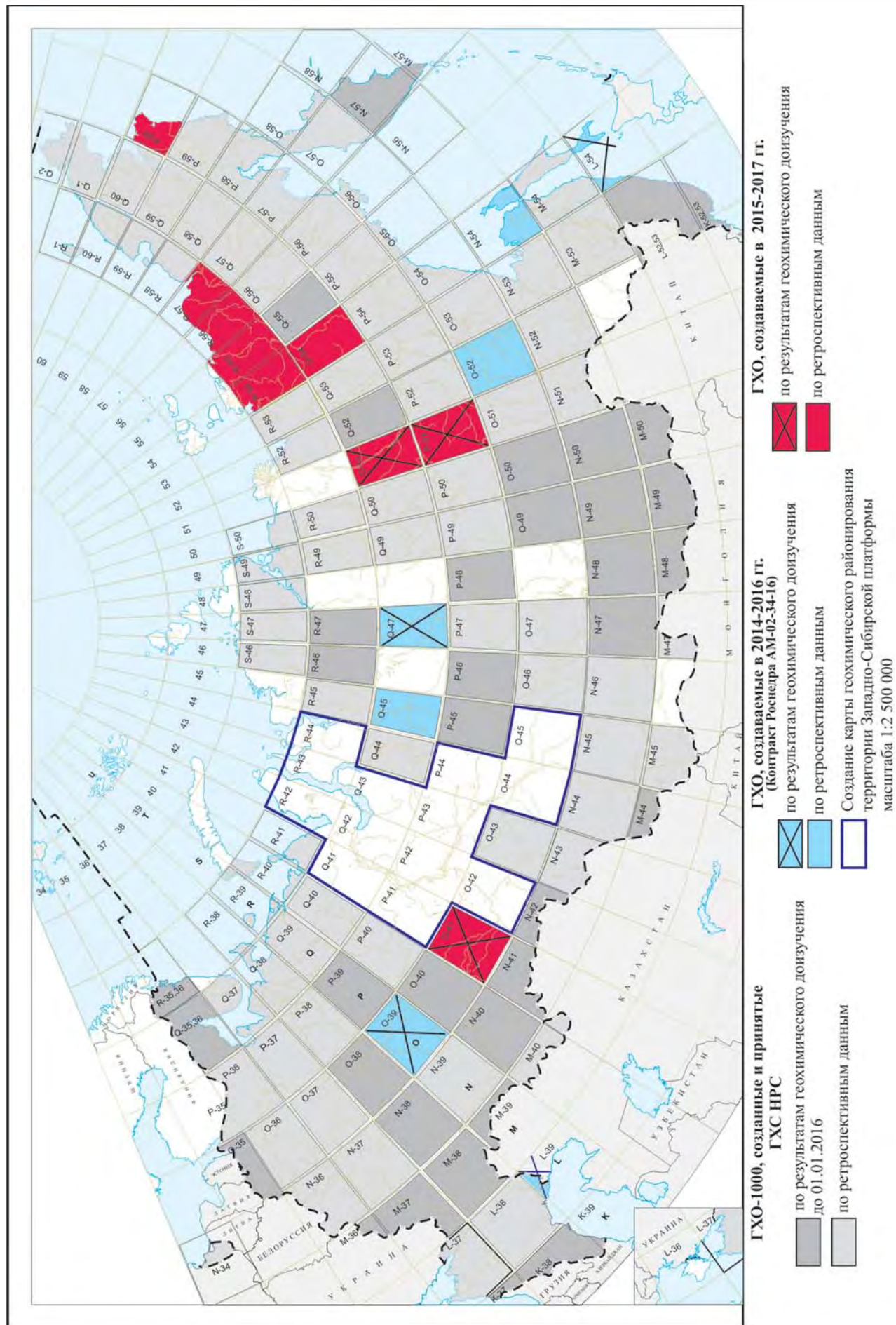


Рис. 1. Картограмма состояния подготовки геохимических основ Гостеолкарты-1000/3 и направлений работ до 2017 г. (по состоянию на 01.01.2016 г.)

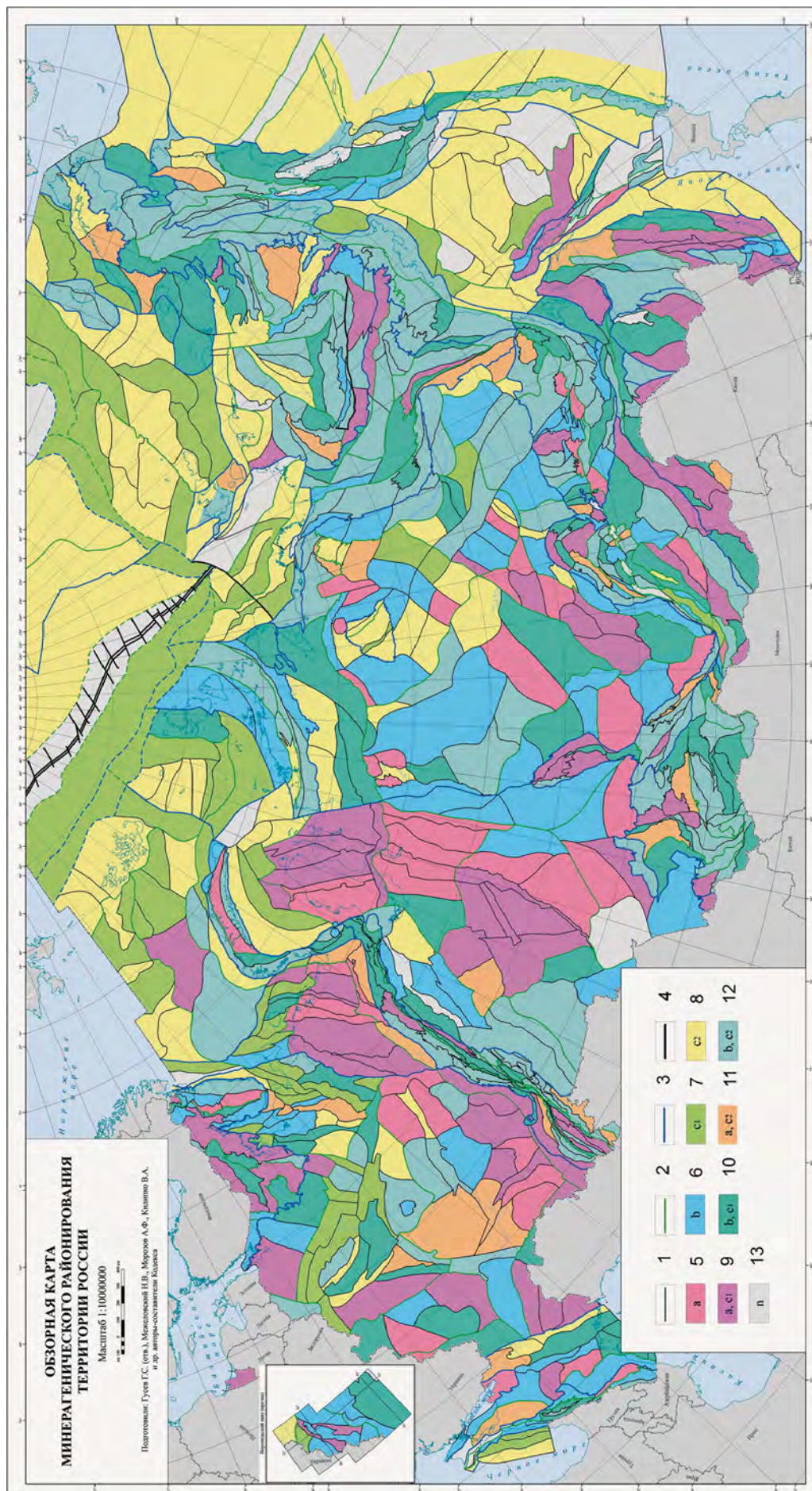


Рис. 3. Обзорная карта минералогического районирования с оценкой ресурсности зон и бассейнов территории России масштаба 1:10 000 000: границы таксонов: 1 — территориально-алянского ранга; 2 — регионального ранга; 3 — трансрегионального ранга; 4 — суперглобального ранга. Категория ресурсности таксонов: 5 — высокоресурсная; 6 — умеренноресурсная; 7 — потенциально высокоресурсная; 8 — потенциально умеренноресурсная; 9 — высокоресурсная и потенциально высокоресурсная; 10 — умеренноресурсная и потенциально высокоресурсная; 11 — высокоресурсная и потенциально умеренноресурсная; 12 — умеренноресурсная; 13 — ресурсность не определена

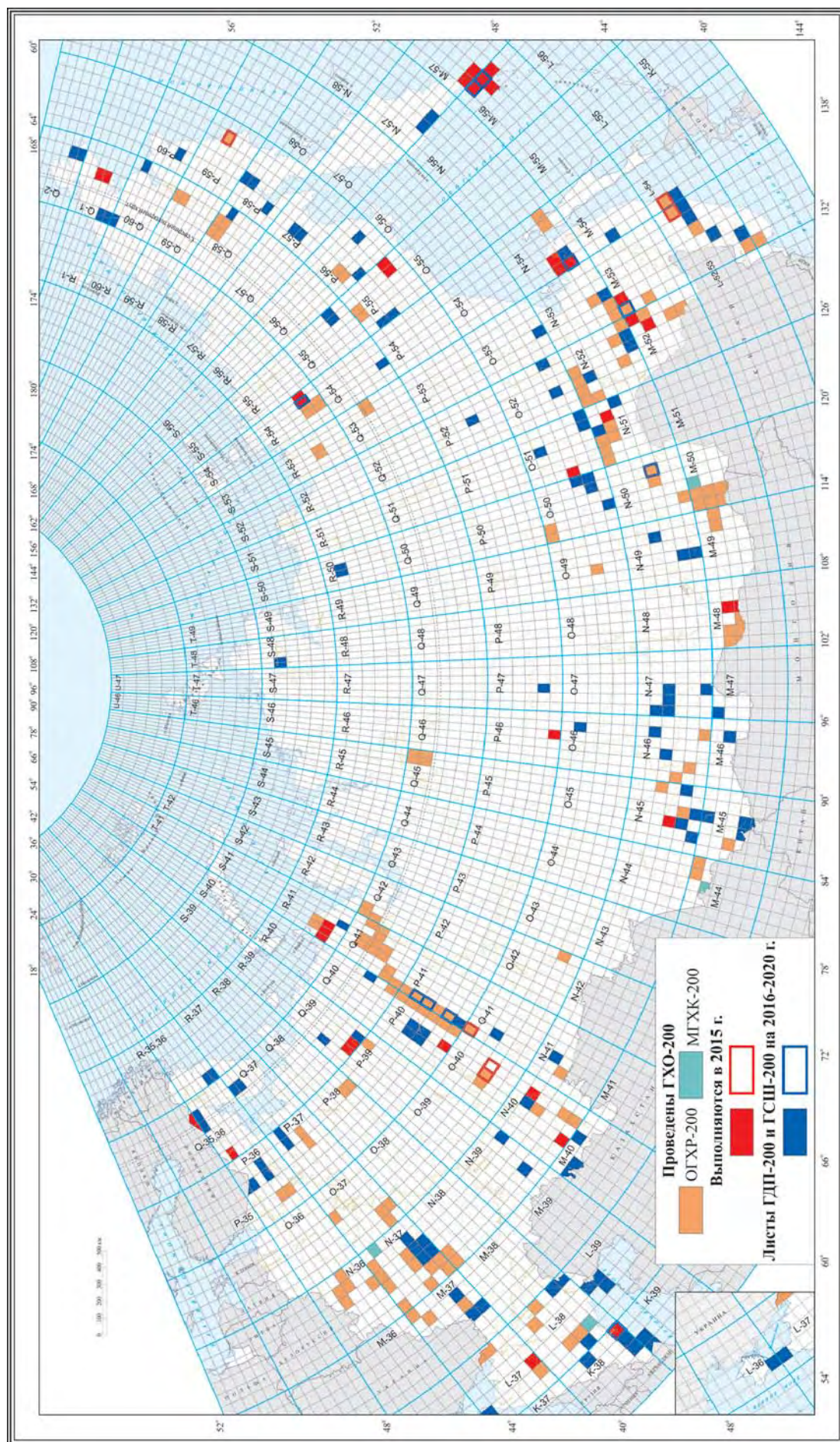


Рис. 4. Картограмма состояния подготовки геохимических основ Госгеолкарты-200/2

исследования более детальных масштабов, которым при изучении ряда объектов будет уделяться перво-степенное значение.

В рамках работ планируется расширение тематических исследований, направленных на разработку и внедрение эффективных технологий проведения геологоразведочных работ, повышение достоверности и глубины прогноза, разработку интегральных поисковых моделей объектов различных геолого-промышленных типов.

Такая схема организации региональных работ, помимо прироста геологической изученности, позволит: получить геологическую информацию, раскрывающую минерагенический потенциал перспективных рудных районов, узлов и полей;

повысить достоверность их результатов и, как следствие, сократить риски инвестиций в геологоразведку; сохранить первостепенную роль государства в подготовке площадей, планируемых для передачи в распределенный фонд недр и увеличить количественные показатели деятельности Роснедр в части выявленных перспективных участков недр для постановки поисковых работ;

оптимизировать затраты бюджетных средств, выделяемых на геологическое изучение недр.

В связи с этим для дальнейшего усиления геохимических исследований Роснедрами было принято решение о реорганизации ФГУП «ИМГРЭ» в Федеральное государственное бюджетное учреждение. Содержанием государственного задания организации наряду с проведением с 2017 г. работ по сводному и обзорному геолого-геохимическому картографированию масштаба 1:2 500 000, созданием комплектов геохимических основ Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2 в последующие годы должны стать работы по геолого-минерагеническому и глубинному геологическому картированию масштаба 1:200 000. Эти работы позволят оперативно выявлять и оконтуривать новые рудные районы, узлы и поля определенных рудных формаций или определенного промышленного типа как профилирующих в регионе, так и принципиально новые с оценкой их прогнозных ресурсов по кат. Р₃ и в отдельных случаях — Р₂. Возможность проведения тематических и опытно-методических работ, направленных на повышение достоверности и качества получаемой геохимической информации, а также информационно-аналитической и экспертной деятельности, позволит решить задачи по:

созданию достоверных глубинных геолого-геохимических моделей генерации, транзита и локализации металлоносных и нефтегазоносных систем;

разработке и внедрению новых эффективных технологий ведения работ на перекрытых территориях на основе новых геохимических, прецизионных аналитических, современных информационно-компьютерных методов и новых технических средств, включая их комплексирование с передовыми геофизическими и дистанционными методами ведения геологоразведочных работ.

Журнал «Разведка и охрана недр» сегодня отмечает свое 85-летие!

Для ИМГРЭ — это самый популярный отраслевой печатный орган — рупор достижений геологической науки!

Коллектив геохимиков и редкометалликов нашего института от всей души поздравляет сотрудников журнала с этим достойным событием и желает всем крепкого здоровья, долгой-долгой профессиональной востребованности и неугасаемого интереса к жизни всего геологического сообщества!

© Спиридонов И.Г., 2016

Спиридонов Игорь Геннадьевич // imgre@imgre.ru

УДК 553.4/.6'8'91'98'99.04:550.83/.84"2005/2015" (470+57)

Аксенов Е.М., Васильев Н.Г., Лыгина Т.З.
(ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»)

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

*На основе геолого-экономического анализа полученных результатов геологоразведочных работ в России на неметаллы в 2005–2015 гг. и современного состояния минерально-сырьевой базы нерудных полезных ископаемых определены стратегические направления ее развития и освоения. **Ключевые слова:** минерально-сырьевая база, неметаллы, состояние, освоение, геологоразведочные работы, стратегия, развитие, Россия.*

Aksenov E.M., Vasiliev N.G., Lygina T.Z. (TSNIIGeolnerud)

THE STRATEGY OF DEVELOPMENT AND EXPLORATION OF NON-METALLIC MINERAL RESOURCES BASE

*The strategic directions of non-metallic mineral resources base development and exploration are identified based on the geological and economic analysis of exploration work results in Russia for non-metals in 2005–2015 and the current state of the mineral resource base of non-metallic minerals. **Key words:** mineral resources base, non-metals, condition, exploration, exploration work, strategy, development, Russia.*

Ни одна из групп твердых полезных ископаемых не влияет так масштабно и многообразно на обеспечение жизнедеятельности человека, обеспечение развития базовых экономических комплексов, минерально-сырьевой безопасности и социально-экономического развития страны и ее регионов как нерудные полезные ископаемые.

Как известно, неметаллы обеспечивают устойчивое функционирование и сбалансированное развитие таких экономических комплексов как агропромышленный (апатиты, фосфориты, калийные соли), металлургический и машиностроительный (магнезит, брусит, графит, бентонит, плавленый шпат, высокоглиноземные минералы и др.), топливно-энергетический (барит, бентонит, каолин и др.), химико-лесной (каолин, тальк, волластонит, барит, известняки, поваренная соль, графит, плавленый шпат, бор и др.), минерально-строительный (известняки, доломиты, мел, глины, асбест, тальк, пески стекольные, ОПИ и др.), экологи-