

8 УДК 55.001.5:553.04 (470)

Печенкин И.Г., Антоненко Л.А., Ершова Е.В.,
Кустов Ю.Е., Матвеева Е.В., Мигута А.К., Покалов В.Т.,
Щеточкин В.Н. (ФГБУ «ВИМС»)

РОЛЬ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В СТАНОВЛЕНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РОССИИ

*ФГБУ «ВИМС» — ведущий отраслевой институт в области комплексного изучения минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых. Работы его специалистов позволили уже к середине 1930-х годов преодолеть импортозависимость по целому ряду стратегических полезных ископаемых. Спектр работ института за прошедшее время неоднократно видоизменялся и был существенно расширен. Больших успехов коллектив добился в развитии минерально-сырьевой базы для атомной промышленности и черной металлургии. В настоящее время коллектив ведет большую работу по информационно-аналитическому и опытно-методическому обеспечению геологического изучения недр. В связи с этим возрастает роль публикационной деятельности в отраслевых журналах. **Ключевые слова:** ВИМС, минерально-сырьевая база, уран, черные и легированные металлы.*

Pechenkin I.G., Antonenko L.A., Ershova E.V., Kustov Yu.E.,
Matveeva E.V., Miguta A.K., Pokalov V.T., Zhchetochkin V.N.
(VIMS)

THE ROLE OF THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF MINERAL RAW MATERIALS IN THE DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES BASE OF RUSSIA

*FSBI «VIMS» — industry-leading Institute in the realm, of a complex study of the mineral resources base of solid minerals. The work of specialists allowed by the mid 30's to overcome the dependence of certain strategic minerals. The range of work of the Institute repeatedly modified and significantly widened. The collective has made great strides in the development of the mineral resource base for the nuclear industry and ferrous metallurgy. For today, the collective does a lot of informational-analytical and experimental-methodological support of geological study. Consequently, publication activity is increasing in industry journals. **Key words:** VIMS, the mineral resource base, uranium, ferrous and alloying metals.*

Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского (ВИМС) в настоящее время является ведущей организацией МПР России и Роснедр по информационно-аналитическому и опытно-методическому обеспечению геологического изучения недр и воспроизводства отечественной минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых. Широко известны работы его специалистов в области рудной геологии, научно-методического обеспечения работ по прогнозу, поискам и оценке ме-

сторождений урана, дефицитных видов черных, легирующих, цветных и редких металлов, а также разработки и совершенствования минералогических и аналитических методов исследования минерального сырья, технологий его обогащения и переработки.

Начало комплексного изучения минерального сырья было положено видным ученым и руководителем института Н.М. Федоровским в 1930-е годы, когда происходила стремительная модернизация Советского Союза. Бурно развивающаяся промышленность и ее значительная импортозависимость от многих видов минерального сырья при отсутствии отечественных месторождений целого ряда стратегических полезных ископаемых требовала быстрого решения этой проблемы.

Основой деятельности ВИМСа в эти годы стал разработанный Н.М. Федоровским комплексный метод решения минерально-сырьевых проблем, предусматривающий наряду с геологическими исследованиями создание промышленных технологий переработки минерального сырья и проведение геолого-экономической оценки сырьевых объектов для их промышленного освоения. Главной задачей института стало освобождение отечественной промышленности от импорта минерального сырья, создание собственной конкурентоспособной минерально-сырьевой базы страны. Задача была успешно решена для целого ряда полезных ископаемых, она остается актуальной и сегодня.

Специалисты института щедро делились опытом полевых и научно-исследовательских работ на страницах появившихся в это время отраслевых журналов («Минеральное сырье» с 1926 г., «Разведка недр» с 1931 г., «Проблемы советской геологии» с 1933 г. и др.).

В настоящее время комплексный метод изучения минерально-сырьевой базы России в институте включает несколько крупных направлений — от детального изучения вещественного состава руд и околорудных изменений и методов обогащения и переработки сырья до прогнозной оценки объектов.

Спектр работ ВИМСа за прошедшее время неоднократно видоизменялся и был существенно расширен. В результате многолетних исследований института в области теории рудообразования был установлен ряд фундаментальных закономерностей формирования и размещения редкометалльных месторождений, заложены основы учения о геологии редких металлов. Разработана теоретическая модель формирования гидротермальных магматогенных месторождений молибдена, вольфрама, олова и других металлов. Мощное развитие получило учение о рудных формациях. Внесен существенный вклад в познание процессов бокситообразования. В стенах института созданы, ставшие общепринятыми, теоретические основы формирования стратиформных месторождений хрома, бора, слюды, флюорита, хризотил-асбеста и других полезных ископаемых.

В первое послевоенное десятилетие коллективом ученых ВИМСа разработана теория сингенетического накопления урана, ванадия и молибдена в морских углеродистых сланцах. В середине 1950-х годов она была существенно усовершенствована применительно к месторождениям органогенно-фосфатного типа (п-ов Мангышлак), а ее главнейшие положения легли в основу методологии прогноза и поисков промышленных уран-полиэлементных объектов.

В 1960–1970-е годы ВИМСом совместно с организациями Первого Главка, крупными институтами ИГЕМОм, ВСЕГЕИ и другими НИИ была создана теория экзогенно-эпигенетического уранового рудообразования в рыхлых песчаных отложениях, которая на многие годы опередила достижения мировой науки.

Был внесен заметный вклад в теорию россыпеобразования, разработаны основные факторы формирования титан-циркониевых и оловянных россыпей и многое другое.

Теоретические разработки ВИМСа в области рудообразования были приняты учеными, геологами-практиками и до сих пор составляют основу методов прогноза, поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых.

Созданы **методические основы поисков и оценки месторождений** различных рудно-формационных и генетических типов применительно к разнообразным геолого-структурным и ландшафтным условиям. Получили развитие методы прикладной геохимии для поисков и оценки месторождений урана, олова, редких металлов, вольфрама, молибдена и других полезных ископаемых. Наиболее эффективным оказался аэрогамма-спектрометрический метод поисков промышленных объектов урана, редких и других металлов. Весьма важным для геологической отрасли стали разработанные в последние годы **методики оценки прогнозных ресурсов** черных, легирующих металлов, радиоактивного и нерудного сырья.

Весьма существенным является вклад ВИМСа в создание эффективных **технологий обогащения и переработки минерального сырья**. В 1960–1970-х годах институтом предложен, как обязательный, метод малообъемного опробования и геолого-технологического картирования. Большое научно-методическое и практическое значение имеют многочисленные разработки технологов ВИМСа по химико-металлургическому переделу нестандартных рудных, прежде всего, редкометалльных и редкоземельных концентратов. Велики достижения института в области создания и внедрения в практику **минералогических и аналитических методов** изучения пород и руд.

Наиболее значительных успехов специалисты ВИМСа достигли в последние десятилетия в развитии минерально-сырьевой базы атомной промышленности и черной металлургии.

Минерально-сырьевая база урана России включает более 700 тыс. т учтенных государственным балансом запасов и более 700 тыс. т прогнозных ресурсов кат. P_1 и P_2 , хотя только часть запасов по количественным и качественным параметрам, а также по инженерно-гео-

логическим условиям месторождений относится к рентабельным.

Основное количество запасов сосредоточено в Сибирском регионе в осваиваемых в настоящее время урановорудных районах: Стрельцовском, Восточно-Забайкальском и Эльконском с месторождениями в скальных породах, а также в Витимском и Зауральском, где оруденение залегает в рыхлых отложениях и пригодно для освоения способом подземного выщелачивания (СПВ). Прогнозные ресурсы урана находятся в основном в Сибири и относятся к эндогенному жильно-штокверковому типу промышленных руд. Кроме того, перспективы обнаружения новых объектов имеются в Дальневосточном регионе и на Севере России.

Снижение результативности поисковых работ в последние годы обусловлено рядом причин: несоблюдением стадийности ГРП, недостаточными объемами горных и буровых работ, сложными условиями ведения полевых исследований в горно-таежных районах с низкой инфраструктурой, слабой подготовкой поисковых площадей опережающими работами, но главное — «слепым», скрытым характером ожидаемого оруденения и несовершенством методик его выявления.

В сложившихся условиях для повышения эффективности геологоразведочных работ необходимо создание комплекса методических разработок и поисковых технологий по выявлению скрытого уранового оруденения.

Выделяются два основных поисковых направления: выявление новых урановорудных районов и расширение минерально-сырьевой базы осваиваемых районов за счет открытия новых месторождений.

Первоочередное значение для поисковых работ первого направления имеет Забайкалье, где уже действуют ОАО «ППГХО» (Стрельцовский район) и ОАО «Хиагда» (Витимский район). Положительные результаты в последние годы получены по поискам гидрогенных месторождений в палеодолинах Витимского района. Здесь выявлен ряд новых рудоносных палеодолин с промышленными рудными залежами.

Второе поисковое направление, связанное с выявлением новых рудных или крупных месторождений с высокими качественными показателями, в настоящее время является главным для урановой геологии России.

Учитывая особенности геологического строения урановорудных территорий, можно полагать, что перспективы обнаружения новых крупных районов с экзогенно-эпигенетическими объектами, пригодными для отработки способом СПВ, в целом невелики, хотя есть возможность выявления отдельных месторождений подобного типа или их групп в рифтогенных впадинах Забайкалья и в других обстановках.

Перспективы выявления в России районов с эндогенными урановыми объектами гораздо шире. В районах Сибири, Дальнего Востока, Центральной Якутии, Северо-Запада и Центральной России имеются крупные рудоперспективные структуры, характеризующиеся комплексом благоприятных критериев и признаков уранового оруденения. Учитывая изученность приповерхностной части этих структур, можно полагать, что

ожидаемые объекты будут иметь скрытый характер, что обуславливает необходимость создания методики их выявления и значительного увеличения объемов глубокого бурения.

Ранее ВИМСом в содружестве с другими организациями была создана методология прогнозирования районов с масштабным эндогенным урановым орудением, учитывающая мировой опыт изучения и оценки ураноносности крупнейших структур земной коры.

Методическое обеспечение поисковых работ на уран имеет важнейшее значение для решения проблемы воспроизводства и расширения МСБ урана России. Очевидно, что эффективная реализация масштабных поисковых задач требует четкого соблюдения основополагающих методологических принципов геологоразведочных работ на уран и их модернизации применительно к скрытым урановым эндогенным объектам.

Во-первых, обязательным является восстановление стадийности работ, включающей:

- опережающие региональные прогнозно-металлогенические исследования с выделением и обоснованием поисковых площадей ранга рудных районов;

- среднемасштабное специализированное картирование с применением всего комплекса геолого-геофизических и геохимических исследований с картировочным бурением, и созданием в итоге комплектов прогнозных материалов, отражающих глубинно-геологические рудоперспективные обстановки;

- детальные поиски и оценку выявляемых объектов на основе составления и заверки бурением глубинно-геологических поисковых моделей месторождений, ожидаемых промысленных геолого-генетических типов.

Во-вторых, основой поисковых работ должны являться усовершенствованные рациональные комплексы методов, адаптированные к конкретным геологоструктурным и ландшафтно-геоморфологическим обстановкам. Наряду с традиционным набором детальных геологических, геофизических, геохимических и гидрогеохимических методов должны применяться новые газогеохимические и изотопно-геохимические методы, способные маркировать рудоносные структуры на глубине.

В-третьих, необходимо использовать современные АГСМ-поиски, включающие электроразведочный канал, которые уже на стадии детального картирования перспективных площадей способны выделять не только аномалии радиоактивных элементов, но и комплексы рудосопровождающих преобразований пород.

В-четвертых, необходимо вернуться к использованию массовых поисков урана, которыми ранее выявлялось значительное число урановорудных объектов. Для этого следует включать в геологические задания организаций Роснедр, работающих в пределах перспективных на уран регионов, требования обязательного проведения гамма-каротажа всех буровых скважин и измерения выработках при работах на твердые полезные ископаемые, воду и углеводородное сырье.

В целом территория России обладает значительными перспективами выявления новых урановорудных рай-

онов и месторождений, главным образом не проявленных на поверхности. Для эффективного планирования геологоразведочных работ на уран целесообразна разработка Программ развития ГРР на уран на краткосрочную и длительную перспективу для отдельных рудоносных районов.

Сегодняшнее состояние отечественной экономики, связанной с минерально-сырьевой базой черных и легирующих металлов, несмотря на вполне достаточный ресурсный потенциал основных видов металлургического сырья, характеризуется их дефицитностью, а потребности отечественных производств удовлетворяются в существенной мере за счет импорта. Общенациональной политико-экономической стратегией должно стать экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока, которые обладают большим потенциалом, используемым далеко не полностью. Здесь сосредоточены огромные природные богатства, производственные, технологические и научные ресурсы. Этим регионам предстоит сыграть значительную роль в возрождении и обновлении страны.

Минерально-сырьевая база черных металлов весьма значительна. Имеются крупные объекты железа, титана, марганца, а также плавикового шпата — необходимого сырья для черной металлургии. Особенно значительна на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока минерально-сырьевая база легирующих металлов. Это более половины вольфрама, молибдена и половина ниобия потенциала всей страны.

Освоение минерально-сырьевой базы России следует связывать с новыми горнорудными районами Сибири и Дальнего Востока как территориями приоритетного социально-экономического развития и крупнейшего минерально-сырьевого потенциала России. Необходимо нацеливаться на поиски и освоение месторождений стратегических и остродефицитных видов минерального сырья — золота, алмазов, никеля, урана, марганца, хромитов, вольфрама, молибдена и др. Первоочередными должны являться районы реализации крупных инфраструктурных инвестиционных проектов общегосударственного значения, финансируемых в рамках государственно-частного партнерства. Особое внимание нужно обращать на районы с истощенной минерально-сырьевой базой и сложившимся социально-производственным комплексом. Приоритетными должны быть районы со сближенным размещением объектов разнотипных полезных ископаемых, что позволит оптимизировать при комплексном освоении затраты на создание инфраструктуры, снизить капиталоёмкость производства; существенно уменьшить себестоимость получения единицы товарной продукции по каждому виду сырья.

В целом территория Сибири и Дальнего Востока богата месторождениями дефицитных видов полезных ископаемых и в первую очередь минерально-сырьевыми ресурсами для развития черной и цветной металлургии. С учетом принятых правительством программных документов о приоритетном экономическом развитии востока нашей страны, скорейшее создание здесь горнодобывающих и металлургических производств послужит надежной основой такого экономического роста.

Эти планы уже реализуются в программах комплексного развития ряда территорий на востоке страны — Забайкалья, Южной Якутии и др. Одним из путей выполнения этих программ является привлечение государственных инвестиций в развитие транспортной и энергетической инфраструктур.

Районы юга Восточной Сибири с уникальной минерально-сырьевой базой высоколиквидных и дефицитных твердых полезных ископаемых должны стать центрами масштабного экономического развития, особенно с учетом таких факторов, как активное функционирование Транссиба и БАМ, строительство региональных железнодорожных магистралей Могзон-Хиагда, Томот-Якутск (с перспективой на Магадан), Нарын-Лугокан и др.; прокладка новой системы нефтегазопроводов Восточная Сибирь — Тихий океан.

По оценкам экономистов вклад от реализации проектов по созданию не только горно-добычных, но и металлургических и других производств в рост валового регионального продукта составит не менее 50 %. Реализация этих проектов на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока будет способствовать созданию новых рабочих мест, росту доходов населения, увеличению доходной базы бюджетов всех уровней, импортозамещению, в том числе по стратегически важным видам сырья, а также сопутствующему развитию химической промышленности, строительной отрасли, дорожного строительства, промышленности строительных материалов, производства оборудования для строящихся объектов, и в целом сохранению высоких темпов экономического роста в стране.

Экономическая эффективность освоения месторождений наиболее высока в районах с комплексным составом полезных ископаемых, поскольку доля капитальных затрат на единицу добытой руды каждого из них будет существенно ниже нормативной, рассчитываемой при освоении одного объекта. Соответствующее экономическое преимущество может получить и разработка глубокозалегающих и малых объектов, а также объектов с упорными и комплексными рудами. Однако для определения реальной эффективности разработки месторождений нераспределенного фонда потребуется их технологическая и укрупненная геолого-экономическая переоценка с целью определения основных параметров освоения. С учетом полученных результатов следует определить перечень объектов лицензирования.

Другой важной задачей должно быть определение основных поисковых направлений, нацеленных на расширение минерально-сырьевой базы районов. Первоочередным шагом в решении этой задачи станет детальнейший анализ геолого-геофизической и геохимической изученности, включая документацию геологических маршрутов, керны скважин и горных выработок. На этой основе необходимо оценить полноту и достоверность проведенных предшествующих работ и особое внимание должно быть уделено определению степени опосредованности района на «слепое» и перекрытое оруденение, которое является основным резервом расширения минерально-сырьевой базы.

Ключевым элементом решения этой задачи станет разработка предложений по созданию объемной геобинно-геологической основы и прогнозной карты района в м-бе 1:500 000—1:200 000, опосредованному перспективных площадей и оценке локальных участков. Для обеспечения наибольшей эффективности геологоразведочных работ необходима разработка системы поисковых моделей: рудный узел — рудное поле — месторождение для каждого вида ожидаемого оруденения и определение оптимального комплекса полевых и лабораторных методов для конкретных геологических и геоморфологических условий. В результате должны быть составлены комплексные программы освоения и развития минерально-сырьевых баз районов до 2030 г., где должны быть системно согласованы мероприятия по лицензированию, разработке, поискам, оценке и разведке месторождений.

Современная реорганизация геологической отрасли определяет значительные изменения в работе отраслевых институтов. С 2016 г. ВИМС стал головным предприятием Роснедр по информационно-аналитическому и опытно-методическому обеспечению геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, в том числе для проведения государственного мониторинга состояния недр.

При решении этих задач значительно возрастает роль публикационной деятельности. Издающийся в ВИМСе журнал «Разведка и охрана недр», отмечающий в этом году свое 85-летие, должен стать основным проводником новых направлений в производственной и научной деятельности. Надеемся, что многоплановость материалов, широкая читательская аудитория, высокая эрудиция членов редколлегии будут способствовать повышению его значимости среди умудренных опытом профессионалов и молодых специалистов.

© Коллектив авторов, 2016

Печенкин Игорь Гертурдович // pechenkin@vims-geo.ru
Антоненко Людмила Александровна // antonenkol@yandex.ru
Ершова Елена Викторовна // vims-ershova@mail.ru
Кустов Юрий Евгеньевич // vims-kustov@mail.ru
Матвеева Елена Вениаминовна // nelmb@mail.ru
Мигута Анатолий Константинович // miguta@mail.ru
Покалов Валентин Тихонович // vims@df.ru
Щеточкин Валерий Николаевич // vims@df.ru

УДК 553.04:351.823

Карпузов А.Ф. (АО «Росгеология»)

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЕ МОГУЩЕСТВО РОССИИ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Сформулировано экспертное мнение о современном состоянии минерально-сырьевой базы (МСБ) и минерально-сырьевого комплекса (МСК) России с позиций востребованности твердых полезных ископаемых (ТПИ) на рынке. Общее состояние МСБ России через призму географического расположения месторождений распределенного фонда недр и качественных характеристик руд оценивается как весьма сложное. Более трети месторождений распределенного фонда недр не вовлекаются в реальное