

УДК [553.411+553.44].043 (571.15)

© В.Л.Лось, В.Н.Назаров, 2006

КОНЦЕПЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВЫХ РАБОТ В ЛЕНИНОГОРСКОМ И ЗЫРЯНОВСКОМ РУДНЫХ РАЙОНАХ, РУДНЫЙ АЛТАЙ

В.Л.Лось, В.Н.Назаров (АО «Казцинк»)

На рубеже XX и XXI столетий, когда в Казахстане устоялись принципы рыночной экономики и прошел своего рода «самогипноз» по поводу огромных запасов всех видов минерального сырья, выяснилось, что по многим для республики ключевым видам полезных ископаемых (Cu, Zn, Pb, Au и др.) рентабельных запасов осталось на 15–20 лет [18]. Такое предкризисное состояние сложилось из-за прекращения (в результате свертывания геолого-разведочных работ в 90-е годы прошлого столетия) восполнения погашаемых запасов руд открытием новых объектов и перехода ряда месторождений в разряд нерентабельных [6, 7].

В 2004 г. для развития своей минерально-сырьевой базы АО «Казцинк» приняло решение о производстве геологоразведочных работ, ориентированных на выявление новых рудных объектов, в Лениногорском и Зыряновском районах Рудного Алтая. В период подготовки была сформирована концепция поисков новых колчеданно-полиметаллических объектов на Рудном Алтае, рассмотрены различные прогнозно-поисковые технологии и методы и отобраны базовые. В организационном плане в рамках АО «Казцинк» специально для проведения поисково-разведочных работ на правах промышленного предприятия был создан геологоразведочный комплекс «Казцинк ГЕО».

Концепция прогнозно-поисковых работ в Лениногорском и Зыряновском районах. Основание: необеспеченность рентабельным минеральным сырьем горно-металлургических предприятий АО «Казцинк» после 2020 г. Цель работ: выявление новых колчеданно-полиметаллических рудных объектов (рудных узлов, месторождений, рудных тел). Временные рамки работ: 2005–2015 гг. При отрицательных результатах через 3–4 года планируется корректировка концепции и проекта. Район работ: Зыряновский и Лениногорский районы Рудного Алтая, в перспективе — северо-восточная зона смятия. Общая площадь 25 тыс. км².

Заметим, что Зыряновский и Лениногорский районы, как и весь Рудный Алтай, в геологическом отношении довольно хорошо изучены и опоскована-

ны. Поэтому здесь можно рассчитывать только на выявление скрытых колчеданно-полиметаллических объектов (глубоко залегающих и (или) перекрытых рыхлыми отложениями). Серьезного опыта и успехов в поисках таких месторождений в мировой практике пока нет.

Главные принципы прогнозно-поисковых работ включают использование новых представлений о закономерностях образования и локализации рудных объектов (новых металлогенических концепций), новых данных и нетрадиционных характеристик геологической среды, современных прогнозных и поисковых технологий.

Используемые базовые технологии должны ориентироваться на обнаружение скрытых рудных месторождений, применяться в широком масштабном диапазоне (от регионального до детального) и разнообразных геологических ситуациях, выявлять различные типы рудных объектов (геолого-генетические и структурные), давать воспроизводимые и верифицируемые результаты, быть экономически рентабельными и достаточно оперативными в реализации. Они включают технологию картирования геохимических систем рудных объектов, дешифрирование аэрокосмоснимков, высокоточную магнитометрию и аэрогамма-спектрометрию, компьютерные технологии количественного прогнозирования полезных ископаемых на основе комплексной информации, геолого-минералогическое картирование м-бов 1:50 000–1:100 000.

Для обеспечения эффективного использования прогнозно-поисковых технологий, профессионального взаимодействия исполнителей и поддержания проводимых работ на современном научно-технологическом уровне было организовано постоянное целевое обучение исполнителей проекта прогнозно-поисковых работ.

SWOT-анализ концепции и программы прогнозно-поисковых работ в Лениногорском и Зыряновском районах позволил выявить их сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. Сильные стороны: большой фактический материал и устоявшаяся база знаний об особенностях и закономернос-

Стадийность геохимических поисков по технологии IONEX в Лениногорском и Зырянском районах Рудного Алтая

Стадия	Масштаб	Площадь, км ²	Выделяемые объекты
1	1:500 000	24 000	Геохимические системы рудных узлов, гигантских месторождений
2	1:200 000–1:100 000	1000–2000	Геохимические системы крупных и групп средних и мелких месторождений
3	1:25 000	60–80	Ядерные части месторождений
4	1:10 000–1:5000	5–10	Рудные тела

тах размещения колчеданно-полиметаллических месторождений; ориентировка на новые металлогенетические гипотезы, воспроизводимую информацию, новые прогнозно-поисковые технологии; применение широкого набора подходов, методов и технологий; следование принципу «дополнительности» (различные подходы, гипотезы и методы не противоречат, а дополняют друг друга); современный уровень организационного обеспечения работ; «корпоративный дух» исполнителей программы. Слабые стороны: давление устоявшихся взглядов и выработавших свой ресурс парадигм на представления о закономерностях размещения колчеданно-полиметаллических месторождений, методы их прогнозирования и поисков; трудности, связанные с возобновлением геологоразведочных работ после длительного перерыва (кадровые, информационные, инфраструктурные); недостаточная толерантность исполнителей в вопросах тактики и технологии прогнозно-поисковых работ. Возможности: достаточно высокая вероятность обнаружения новых колчеданно-полиметаллических объектов в указанных районах (опыт показывает, что в старых, хорошо изученных рудных районах продолжают открываться новые месторождения). Угрозы: отсутствие на участках проведения прогнозно-поисковых работ новых рентабельных рудных объектов на глубинах до 1–2 км; «распад» системы прогнозно-поисковых работ на не связанные между собой операции; прекращение прогнозно-поисковых работ на ранних стадиях из-за отсутствия явных положительных результатов.

Намечены действия по компенсации слабых сторон проекта и снижению уровня угроз. Это постановка прогнозно-поисковых работ на больших площадях; постоянное информирование исполнителей проекта о новейших научных исследованиях и технологических разработках в области прогноза и поиска полезных ископаемых; системная организация прогнозно-поисковых работ; отработка технологии и этики внутрикорпоративных отношений;

объективное и постоянное информирование руководства о результатах прогнозно-поисковых работ.

Основные технологии прогнозно-поисковых работ.

Технология геохимических поисков. За основу взята технология IONEX, которая заключается в картировании полей концентрации элементов в породах, полей концентрации подвижных форм элементов (метод МПФ) в почвах, выделении геохимических систем рудных объектов и их оценке на возможность выявления рудных объектов. Теоретические основы, методология, условия и схема технологии подробно описаны в работах [14, 15, 20, 21].

Проектом геологоразведочных работ в Лениногорском и Зырянском районах предусмотрено проведение четырех стадий геохимических поисков (таблица). Первая стадия (м-б работ 1:500 000) охватывает всю территорию районов (24 000 км²), что дает возможность не только выделять площади для постановки работ второй стадии (1-й и 2-й очереди), но и более правильно оценивать перспективность выделяемых площадей по положению в более крупных геохимических структурах. Кроме того, охват геохимическим картированием крупных территорий создает задел на будущее и позволяет обоснованно выбрать участки для постановки более детальных поисковых работ, снимая тем самым одну из главных угроз выполнения программы прогнозно-поисковых работ. Принятая схема работ в рамках одной стадии приведена на рис. 1.

На рис. 2 для примера дана одна из генерализованных моделей распределения концентраций элементов.

На рис. 3 показаны выделенные геохимические системы и рекомендованные площади для второй стадии работ (1-й очереди).

Дешифрирование космоснимков. Использование при прогнозно-поисковых работах технологии дешифрирования космических снимков определялось: объективностью и метричностью исходной информации; высокой информативностью (для вы-

деления геологических структур), обусловленной широким диапазоном измеряемого отраженного спектра электромагнитного излучения; возможностями использования разнообразных ГИС-технологий при анализе и интерпретации космических данных; высокой экспрессностью и относительно низкой стоимостью [1]; выявленной связью космогеологических структур с крупными полиметаллическими месторождениями [9,10].

На территории Лениногорского и Зырянского районов космодешифрирование в м-бах 1:50 000–1:100 000 проводится на площадях Соловьевского блока (включая Ревнюшинскую структуру с месторождениями Малеевское, Зырянское и Греховское), Кедрово-Бутачихинской зоны, Лениногорского грабена и частично Успено-Карелинской зоны (с месторождениями Тишинское, Риддер-Сокольное, Чекмарь и др.). На этих же площадях на основе использования синтезированных изображений с различной комбинацией каналов будут выделяться «слабоаномальные» объекты — линейные, дуговые, кольцевые, специфические геологические (интрузии, расланцевание, слоистость). Кроме того, будет строиться цифровая модель рельефа. Все данные де-

шифрирования будут использоваться для выделения перспективных площадей (по аналогии наличия космоструктур на участках известных месторождений), а также в комплексе с другими характеристиками геологической среды с использованием технологии комплексного компьютерного прогнозирования.

Магнитометрия и аэрогамма-спектрометрия.

Целевое назначение технологии — создание аэрогеофизической основы прогнозно-поисковых работ на колчеданно-полиметаллические рудные объекты. Включает уточнение геологического строения верхней части геологической среды и исследование возможностей использования аэромагнитных и аэрогамма-спектрометрических данных для прогноза оруденения [2–4].

Проводимая аэромагнитная съемка характеризуется высокой точностью получения аэромагнитных данных (среднеквадратичная погрешность $\pm 2,5$ нТл, точность позиционирования ± 1 м по положению и высоте). Регистрация гамма-излучения выполняется современным аэрогамма-спектрометром, осуществляющим ежесекундную регистрацию полного спектра гамма-излучения.

Изучение геологического строения верхней части разреза геологической среды в м-бах 1:100 000–1:50 000 осуществляется на основе анализа и интерпретации аномального магнитного поля с привлечением результатов государственной гравиметрической съемки м-ба 1:200 000. Для вещественно-петрофизического картирования верхней части разреза применяется автоматизированное модифицированное магнитного и гравитационного поля подбора эффективных значений намагниченности и плотности в слое, ограниченном сверху главной магнитной поверхностью, снизу — горизонтальной плоскостью, положение которой оценивается специальными методами моделирования.

При определении морфологии объектов используется технология интерпретационной томографии (аппроксимационный вариант), в результате чего получается объемная модель распределения эффективной намагниченности до глубины 4 км.

Для картирования тектонических нарушений и зон тектонической активности применяются методы компьютерного анализа, реализуемого в технологии фильтрации исходных данных. Распознавание линеаментов при этом осуществляется не по матрицам аномальных полей и (или) их трансформат, а по матрицам распределения физических свойств геологической среды, что с геологических позиций более оправданно.

Аэрогамма-спектрометрия (U, Th, K, γ) используется для радиогеохимического районирования изучаемой территории.

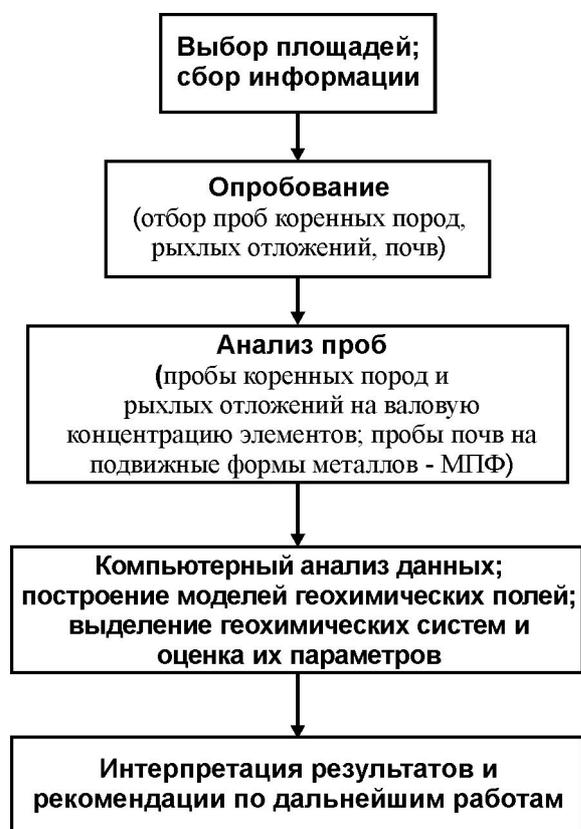


Рис. 1. Структура работ по одной стадии геохимических исследований

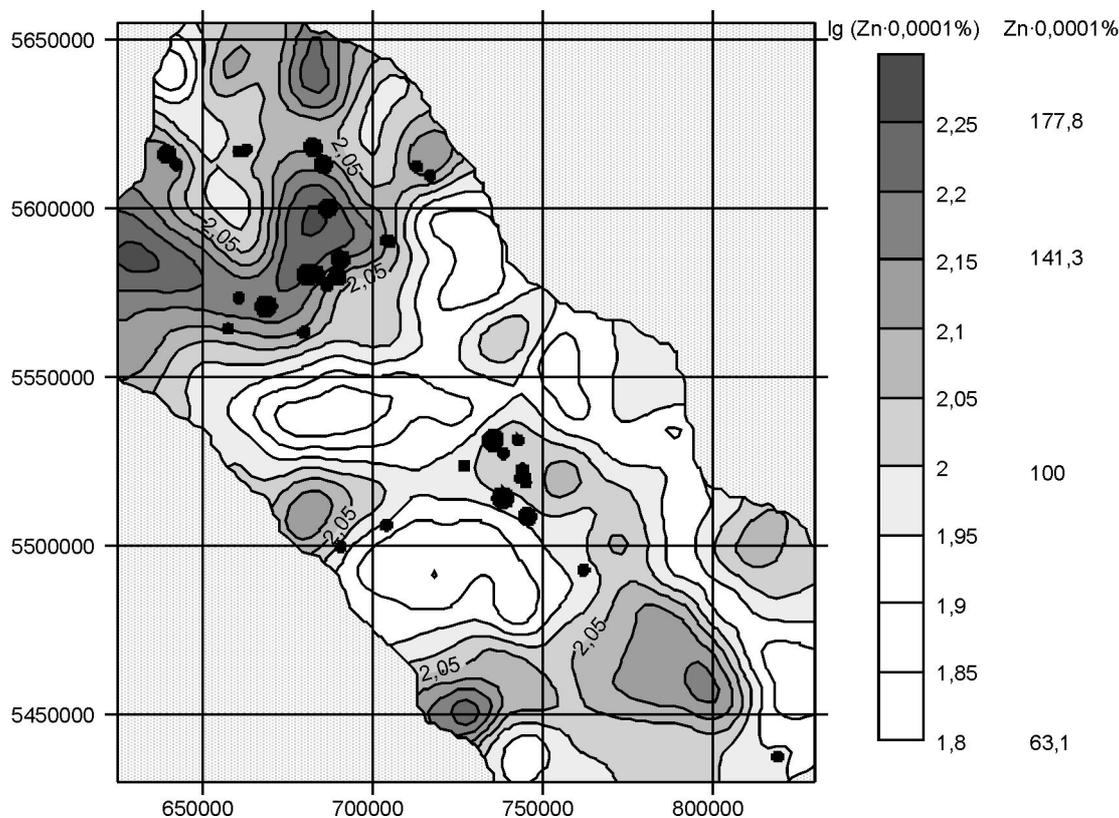


Рис. 2. Генерализованная модель распределения валовых концентраций Zn в коренных породах:

кружки — колчеданно-полиметаллические месторождения

Компьютерные технологии количественного прогнозирования полезных ископаемых на основе комплексной информации. Теоретическая, геологическая и методологическая основы прогнозирования рудных полезных ископаемых достаточно подробно рассмотрены в ряде работ [5, 11, 16, 17, 19]. Знания об особенностях геологической среды, механизмах и закономерностях формирования и размещения рудных объектов однозначно свидетельствуют о том, что наиболее адекватными геологической реальности являются методы, реализующие процедуру прогнозирования в многомерном нелинейном пространстве прогнозирующих характеристик с учетом пространственных координат. Технологий, в полной мере соответствующих этим условиям, пока не существует. Для получения результатов качественно нового уровня технология прогнозирования должна удовлетворять следующим требованиям:

решать задачу прогнозирования в заданном многомерном пространстве прогнозирующих характеристик $\{t_j\}^n$;

позволять задавать прогнозирующие характеристики в любых шкалах (хотя для получения чис-

ловых оценок ресурсов желательно t_j задавать в сильных шкалах);

позволять использовать связи любой формы (между целевыми и прогнозирующими характеристиками);

обеспечивать получение результатов (оценки прогнозных ресурсов) в численном виде с ясной физической размерностью и пространственной привязкой;

обеспечивать получение несмещенных результатов (оценки прогнозных ресурсов);

обеспечивать воспроизводимость результатов (оценки прогнозных ресурсов);

позволять априори оценивать ошибки результатов прогнозирования;

иметь надежную, удобную и развитую компьютерную реализацию;

обеспечивать по возможности компьютеризацию всех звеньев процесса прогнозирования;

иметь развитое сервисное обеспечение (статистический и геостатистический анализ, анализ силы и формы связи между переменными, визуализация промежуточных и конечных данных, под-

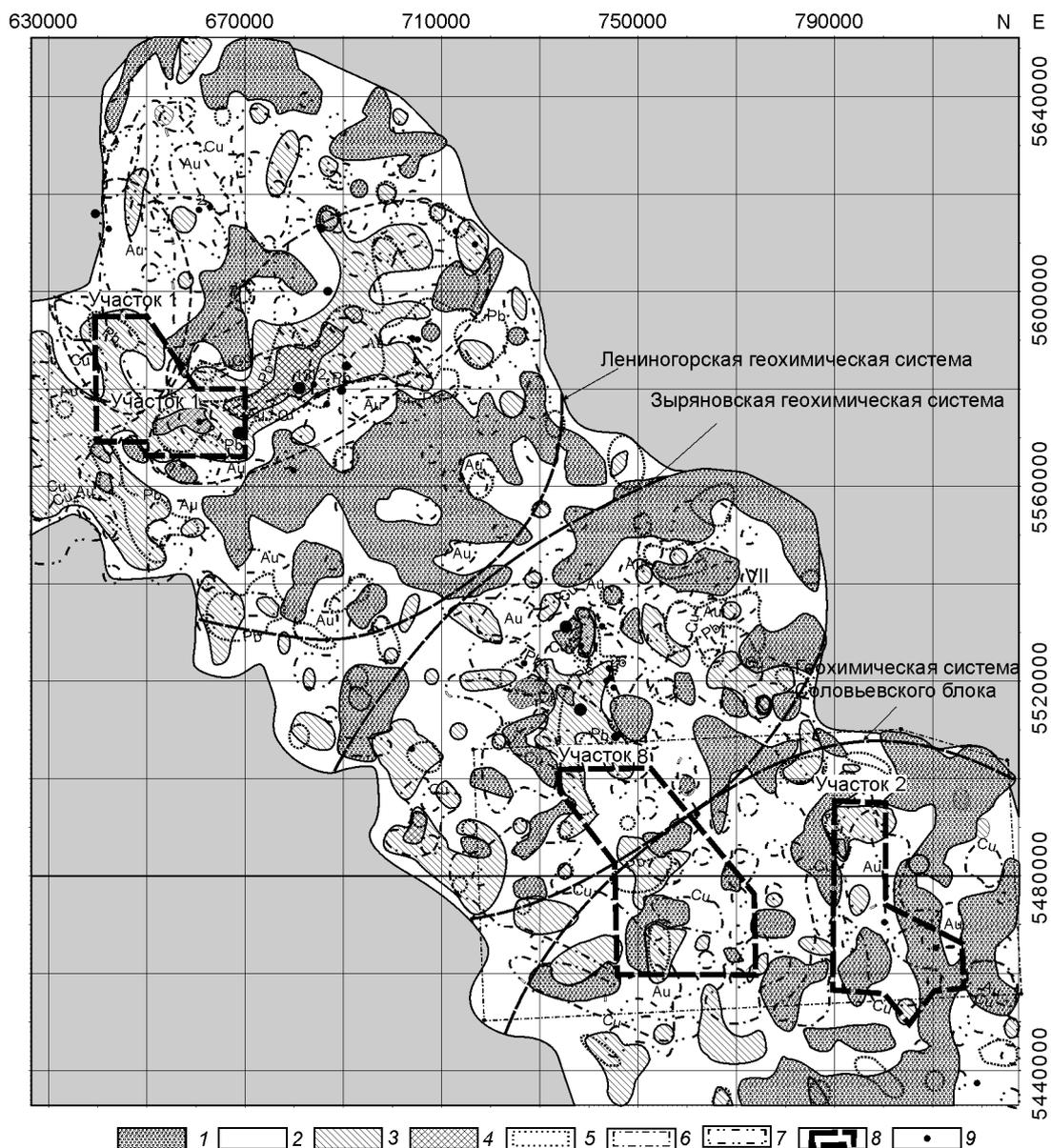


Рис. 3. Распределение подвижных форм металлов в почвах (метод МПФ):

концентрации Zn/C, %·0,01: 1 — <5,0, 2 — 5,0~11,5, 3 — 11,5~50, 4 — >50; 5 — аномалии Pb/C, %·100; 6 — аномалии Cu/C, %·100; 7 — повышенные концентрации Au/C, %·10 000; 8 — перспективные участки, выделенные для постановки работ второй стадии; 9 — полиметаллические месторождения

готовка результатов к выдаче на твердых носителях и т.д).

Вариант технологической схемы прогнозирования полезных ископаемых с количественной оценкой прогнозных ресурсов показан на рис. 4. Схема построена на основе многомодельного метода прогнозирования [16] и в значительной мере отвечает сформированным выше требованиям. Как видно на схеме, технология прогнозирования состоит из двух взаимосвязанных и во многом сход-

ных ветвей: построение моделей-эталонов и собственно прогнозирование. Первое производится на хорошо изученных территориях $V_{ЭТ}$ содержащих объекты прогнозируемого типа, второе — на площадях V , перспективность которых необходимо оценить. Области $V_{ЭТ}$ и V могут совмещаться, частично совмещаться или вообще не пересекаться в пространстве. По сути, на $V_{ЭТ}$ происходит настройка технологии прогнозирования, завершающаяся

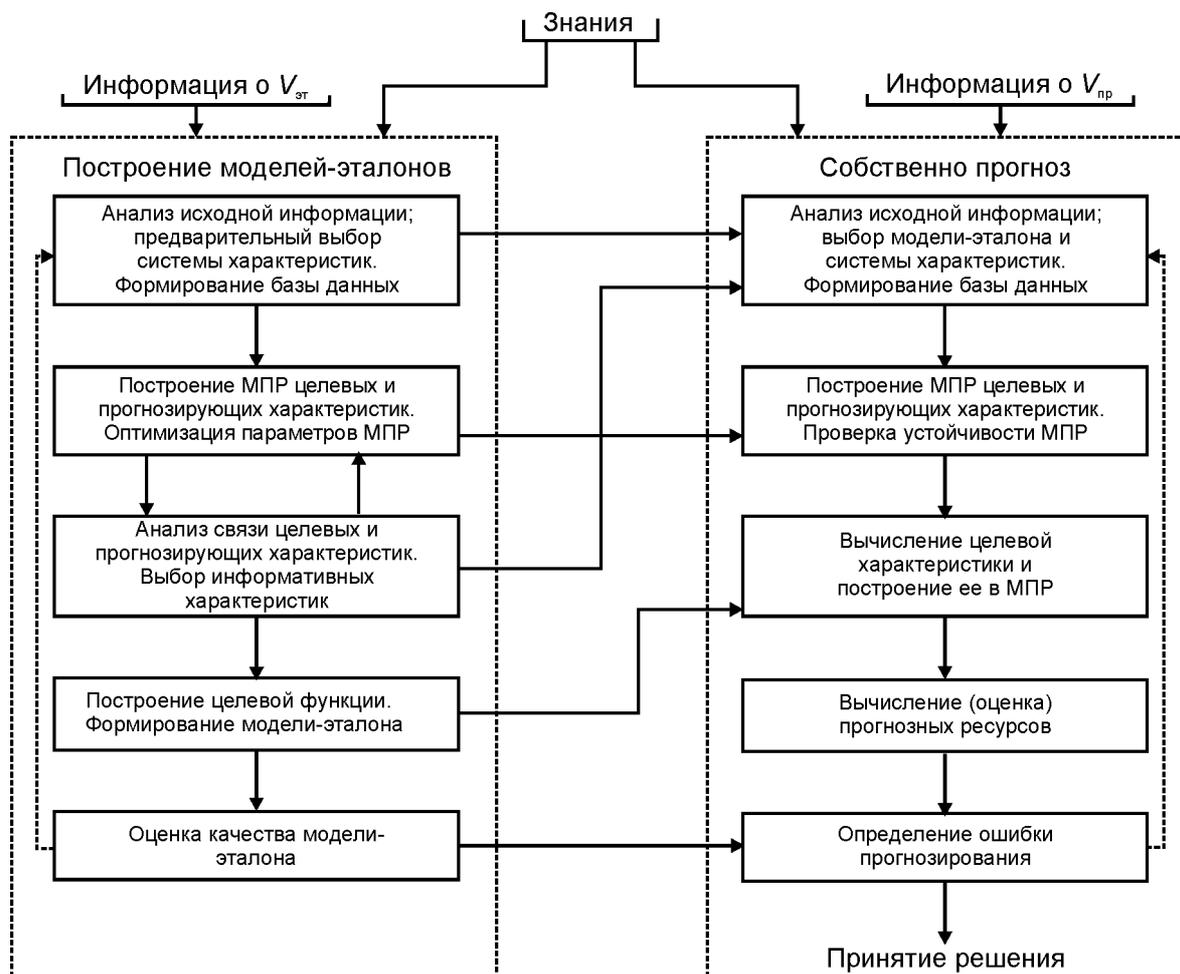


Рис. 4. Технологическая схема прогнозирования полезных ископаемых

построением целевой функции, связывающей целевую T и прогнозирующие t_j характеристики, т.е. модели-эталона.

При построении целевой функции обосновывается сходство геологических ситуаций на $V_{эт}$ и V , а также возможность ее вычисления на V (совместимость всех t_j). Более подробно проблема построения моделей-эталонов анализируется в [16].

Рассмотренная технология прогнозирования реализуется с помощью программного комплекса ELAN [13], его новой версии ELAN_W и при необходимости с использованием некоторых дополнительных программных средств [8, 12].

Геолого-минерагеническое картирование. Цель картирования — составление геолого-минерагенической карты м-ба 1:100 000 с детальностью 1:50 000 и прогнозирование площадей, перспективных на обнаружение структур, способных вмещать оруденение.

Собственно геолого-минерагеническое картирование включает комплекс полевых и камеральных работ, условно разделенных на три блока:

информационно-накопительный — работы на опорных участках, направленные на выделение характеристик, являющихся поисковыми признаками и минерагеническими факторами искомого минерального сырья применительно к формации;

картографо-составительский — работы по прослеживанию и картографированию минерагенических и структурно-геологических факторов и поисково-прогнозных признаков, а также предпосылок с использованием прямых (геологических) и дистанционных (геофизических, фотодокументационных и дешифровочных) методов;

поисково-прогнозный — непосредственное прогнозирование объектов, представляющих интерес для постановки детализационных работ, разработки рекомендаций по реализации прогнозов. Правильность прогнозов проверяется выборочно,

путем проведения детальных работ на отдельных участках, при этом первоначальные детализационные работы ориентируются только на качественную оценку объекта и его параметров.

Итак, работы по прогнозированию и поискам новых колчеданно-полиметаллических и золотосодержащих объектов на Рудном Алтае производятся в связи с проблемой слабой обеспеченности минеральным сырьем горно-металлургических предприятий АО «Казцинк».

Главная установка поисково-разведочных работ в Зырянском и Лениногорском рудных районах — обнаружение скрытых рудных объектов. Именно это диктовало выбор базовых технологий работ. Весь комплекс работ запроектирован с максимальной эффективностью на выявление поисковых критериев и признаков обнаружения полиметаллического и золотосодержащего оруденения в виде рудных полей и месторождений. В данных районах прогнозируются новые рудные поля с месторождениями, равноценными Малеевскому, Тишинскому или Зырянскому.

Основные исполнители программы прогнозно-поисковых работ: В.Н.Назаров, А.С.Кузнецов, В.Л.Лось, Г.И.Бабенков, К.В.Борцов, В.И.Мамин, М.С.Пивоварова, Н.В.Гольц, В.Д.Риппа, А.В.Столбченко (ГРК «Казцинк-ГЕО» г. Усть-Каменогорск), Ю.Ф.Олейник (ТОО «Геолен», г. Риддер), А.И.Городко, В.М.Мирошниченко (ЗФ ТОО «Геос», г. Зырянск), П.С.Бабаянц (ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика», г. Москва), А.А.Поцелуев, Ю.С.Ананьев (ТПУ, г. Томск), Б.М.Чиков (ОИГГ и М СОРАН, г. Новосибирск), И.С.Гольдберг, Г.Я.Абрамсон (Ltd IONEX, г. Сидней).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аэрокосмические методы геологических исследований* // Под ред. А.В.Перцова. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.
2. *Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусов А.А.* Изучение рельефа поверхности кристаллического фундамента по данным магниторазведки // *Геофизика*. 2003. № 4. С. 37–40.
3. *Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусов А.А.* Возможности структурно-вещественного картирования по данным магниторазведки и гравитразведки в пакете программ СИГМА-3D // *Геофизический вестник*. 2004. № 3. С. 11–15.
4. *Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Трусов А.А.* Интерактивные технологии локальной количественной экспресс-интерпретации потенциальных полей // *Геофизика*. 2006. № 1. С. 56–59.
5. *Бекжанов Г.Р., Бугаец А.Н., Лось А.Л.* Методические рекомендации по количественной оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. — Алма-Ата, 1982.
6. *Бекжанов Г.Р.* Геология и индустриализация страны // *Геология и охрана недр*. 2005. 2 (15). С. 2–5.
7. *Бекжанов Г.Р.* Геонауки сегодня. Состояние, пути развития // *Геология и охрана недр*. 2005. 4 (17). С. 5–9.
8. *Горбань А.И., Россиев Д.А.* Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996.
9. *Житков В.Г., Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С., Кузнецов А.С.* Позиция крупных полиметаллических месторождений Рудного Алтая в космогеологических структурах // *Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых*. Томск, 2005. С. 391–396.
10. *Житков В.Г., Поцелуев А.А., Ананьев Ю.С.* Дистанционные методы геологических исследований, прогнозирования и поиски МПИ (на примерах Рудного Алтая) // *Сб. ГЕО-Сибирь-2006*. Новосибирск, 2006.
11. *Константинов Р.М.* Математические методы количественного прогноза рудоносности. — М.: Недра, 1979.
12. *Локтионов А.А., Аргынова А.Х., Лось В.Л., Токарский Э.А.* Новые подходы и методы при прогнозе и оценке полезных ископаемых // *Геонауки в Казахстане*. Алматы, 2004. С. 230–241.
13. *Лось В.Л., Гоберник И.А., Иоффе А.Л.* Программный комплекс ELAN // *Математические методы решения задач моделирования и прогнозирования в геологии*. Алматы, 1994. С. 78–88.
14. *Лось В.Л., Гольдберг И.С., Абрамсон Г.Я.* Геохимические системы рудных объектов: примеры, модель, генетические и поисковые аспекты // *Геология и охрана недр*. 2003. 1 (16). С. 24–33.
15. *Лось В.Л., Гольдберг И.С., Абрамсон Г.Я.* Геохимические поиски скрытых рудных объектов: базовая модель, технология, организация // *Поисковая геохимия: теоретические основы, технологии, результаты*. Алматы, 2004. С. 42–58.
16. *Лось В.Л.* Теоретические, методические и технологические основы прогноза рудных объектов // *Геонауки в Казахстане*. Алматы, 2004. С. 228–239.
17. *Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов*. — М.: ЦНИГРИ, 2002.
18. *Сырьевая база свинца и цинка, меди и золота Казахстана*. — Алматы, 2002.
19. *Чумаченко Б.А., Власов Е.П., Марченко В.В.* Системный анализ при геологической оценке перспектив рудоносности территорий. — М.: Недра, 1980.
20. *Goldberg I.S., Abramson G.Ya., Haslam C.O., Los V.L.* Geoelectrochemical Exploration: Principles, Practice and Performance // *Recovering the 21-st Century-ustralia*, Ballurat. 1997. P. 193–199.
21. *Goldberg I.S., Abramson G.Ya., Los V.L.* Depletion and enrichment of primary haloes: their importance in the genesis of and exploration for mineral deposits // *Geochemistry Exploration, Environment, Analysis*. Vol. 2003. P. 281–293.

УДК 550.812.1.003.13 (470.3)

© Коллектив авторов, 2006

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

**А.Н.Ефремов, П.М.Кандауров (Калужский филиал ФГУП «ВИЭМС»),
Н.И.Сычкин, В.В.Петрухин (Региональное агентство по недропользованию
по Центральному федеральному округу)**

Финансирование работ по геологическому изучению недр и воспроизводству МСБ Центрального федерального округа осуществляется из трех основных источников: федерального бюджета, областных бюджетов и средств недропользователей. Динамика финансирования данных работ в 2000–2005 гг. приведена на рис. 1. Общий объем финансирования работ на территории округа за последние шесть лет составил 4,0 млрд. руб., в том числе в 2005 г. — 0,57 млрд. руб. За это время получен прирост запасов 18 видов полезных ископаемых (таблица).

В рыночных условиях хозяйствования важное значение приобретают вопросы оценки и повышения эффективности геологоразведочных работ. Наиболее простыми экономическими индикаторами эффективности ГРП являются прирост валовой стоимости запасов полезных ископаемых (ПВС), стоимостный эффект ГРП ($CЭ_{ГРП}$) и стоимостная

отдача затрат на ГРП ($COЗ_{ГРП}$). В упрощенном виде данные индикаторы могут быть определены по формулам:

$$\begin{aligned} ПВС &= П \cdot И \cdot Ц, \\ CЭ_{ГРП} &= ПВС \cdot Z_{ГРП}, \\ COЗ_{ГРП} &= \frac{ПВС}{Z_{ГРП}}, \end{aligned}$$

где П — прирост разведанных запасов по сумме категорий $A+B+C_1+C_2$ и ресурсов, приведенных к C_2 ; И — коэффициент сквозного извлечения при добыче и переработке; Ц — отпускная цена товарной продукции из соответствующего минерального сырья, отнесенная на единицу прироста запасов; $Z_{ГРП}$ — затраты на геологоразведочные работы.

Всего за период 2000–2005 гг. прирост валовой стоимости разведанных запасов твердых полезных ископаемых оценивается в 74,6 млрд. руб., в том числе за 2005 г. —

Прирост разведанных запасов полезных ископаемых в 2000–2005 гг.

Полезное ископаемое	Единицы измерения	Общий прирост запасов полезных ископаемых по категориям ABC_1+C_2 (2000–2005 гг.)	В том числе прирост запасов полезных ископаемых в 2005 г.
Пески стекольные	млн. т	31,9	30,9
Пески формовочные	то же	1,5	-
Пески строительные	млн. м ³	364,2	58,1
Песчано-гравийный материал	то же	481,9	7,5
Фосфатные титан-циркониевые руды	млн. т	20,0	20,0
Доломиты для стекольной промышленности	то же	3,8	3,8
Карбонатные породы строительные	»	99,4	-
Мел	»	71,2	26,2
Кирпично-черепичное сырье	млн. м ³	96,7	33,6
Тугоплавкие глины	млн. т	32,4	27,6
Бентонитовые глины	то же	5,2	-
Керамзитовое сырье	млн. м ³	3,2	-
Каменная соль	млн. т	2,3	-
Глины для минеральной ваты	то же	0,8	-
Пресные воды	тыс. м ³ /сут	360,5	98,4
Минеральные подземные воды	м ³ /сут	5258	543
Рассолы	то же	160	-
Лечебные грязи	млн. м ³	5,2	-

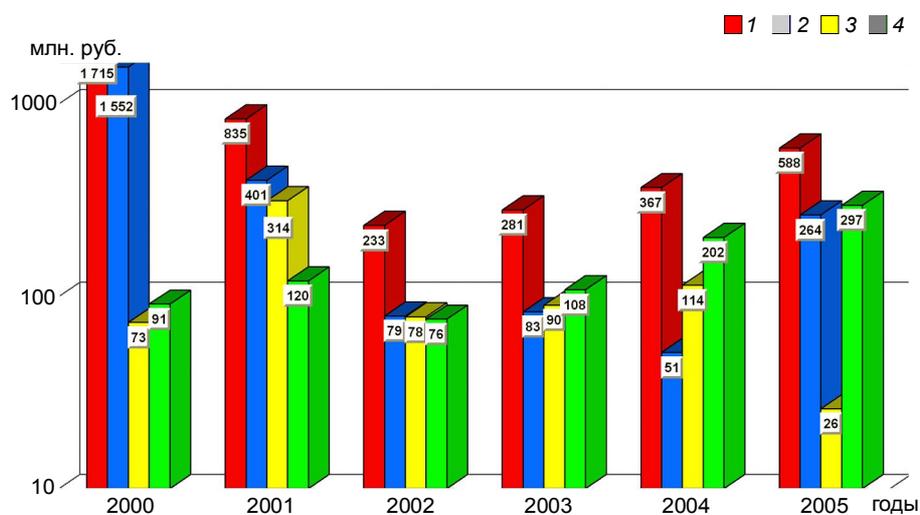


Рис. 1. Динамика финансирования работ по геологическому изучению недр и воспроизводству МСБ:

1 — всего по ЦФО; 2 — федеральный бюджет; 3 — бюджеты субъектов РФ; 4 — отчисления на воспроизводство МСБ и собственных средств недропользователей

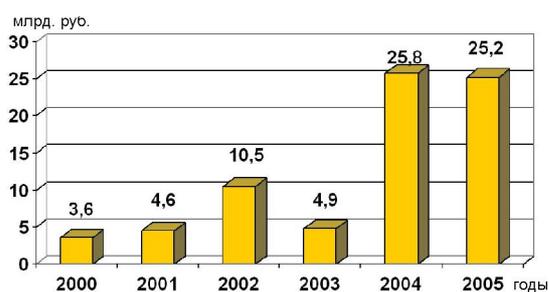


Рис. 2. Стоимость разведанных запасов минерального сырья

25,2 млрд. руб. (рис. 2). Стоимостный эффект ГРР на твердые полезные ископаемые более 69 млрд. руб. Стоимостная отдача затрат составляет более 35 руб. на 1 руб. вложенных средств и увеличивается в 2005 г. до 50 руб.

Благоприятная конъюнктура рынка, увеличение уровней добычи и использования нерудных полезных ископаемых в центральных районах России предопределяют постепенное наращивание объемов финансирования геологоразведочных работ на эти полезные ископаемые.