

# СИСТЕМА ПРОГНОЗА И ВОСПРОИЗВОДСТВА минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов РОССИИ

Б. И. Беневольский, зав. отделом, д-р геол.-минерал. наук  
ЦНИГРИ

С. С. Вартамян, зам. директора, канд. геол.-минерал. наук  
ЦНИГРИ

А. И. Кривцов, зам. директора, проф., д-р геол.-минерал. наук  
ЦНИГРИ

И. Ф. Мигачев, директор, проф., д-р геол.-минерал. наук  
ЦНИГРИ

В XX в. мировые темпы роста потребления минерально-сырьевых ресурсов постоянно превышали темпы увеличения народонаселения. При этом усиливались процессы глобализации, и в том числе связанные с минерально-сырьевыми ресурсами, которая осуществлялась в первую очередь в интересах стран, достигших стадии постиндустриального развития. В то же время человечество все больше проникается идеями сбалансированного развития, предполагающего необходимость обеспечения природными ресурсами не только ныне живущих, но и будущих поколений.

Минерально-сырьевое обеспечение России к концу XX в. оказалось под негативным воздействием ряда ранее не прогнозировавшихся процессов, таких как деструкция единой (общесоюзной) минерально-сырьевой базы, разрыв технологических связей в минерально-сырьевом комплексе, деформация системы управления этим комплексом. Все это обусловило необходимость оценки устойчивости отечественной минерально-сырьевой безопасности в современных условиях, выявления угрожающих факторов и разработки мер, обеспечивающих снижение уровня таких угроз с учетом происходящих в стране политических и социально-экономических преобразований. Перечисленные выше задачи имеют наибольшую остроту для высоколиквидных полезных ископаемых — благородных (золото, серебро, платиноиды) и цветных (никель, медь, свинец и цинк) металлов, мониторинг минерально-сырьевой базы которых систематически ведется в ЦНИГРИ более полувека. С целью решения этих задач в ЦНИГРИ создана система прогноза и воспроиз-

водства минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов, отвечающая современным условиям. Система объединяет девять блоков, отражающих оптимизированную структуру управления использованием и воспроизводством минерально-сырьевой базы, а также организацию и стадийность геологоразведочного процесса, реализуемого с применением инновационных технологий (рис. 1).

Научное обоснование системы составляют: **система моделей месторождений и методические руководства по оценке прогнозных ресурсов**. Соответствующие работы способствуют развитию, с одной стороны, теории рудогенеза, а с другой, — общей и прикладной металлогении. Они также обеспечивают профессиональную информационную преемственность, в том числе при подготовке кадров. Материалы этого блока используются для оценки, переоценки и мониторинга прогнозных ресурсов, в результате чего создается база для **оценки положения отечественной МСБ в мировом минерально-сырьевом обеспечении, а также применяются при**

**прогнозах использования и воспроизводства отечественной МСБ.**

Соответствующие аналитические построения использованы для разработки среднесрочных (до 2010 г.) и долгосрочных (до 2020 г.) программ воспроизводства МСБ Российской Федерации, открывающих блоки по реализации системы. В них мероприятия конкретизированы в оперативные планы и проекты геологоразведочных работ, которые формируются и реализуются при научно-методическом сопровождении и обеспечении проектов геологоразведочных работ, базирующихся на инновационных технологиях. Конечные результаты реализации системы выражаются **воспроизводством МСБ и формированием фонда недропользования для прироста запасов** с получением текущих и будущих минерально-сырьевых, экономических и социальных эффектов.

Начало создания в ЦНИГРИ системы моделей месторождений относится к 80-м годам прошлого столетия. Разработки были интенсифицированы, начиная с 1993 г., в связи с острой необходимостью вхождения

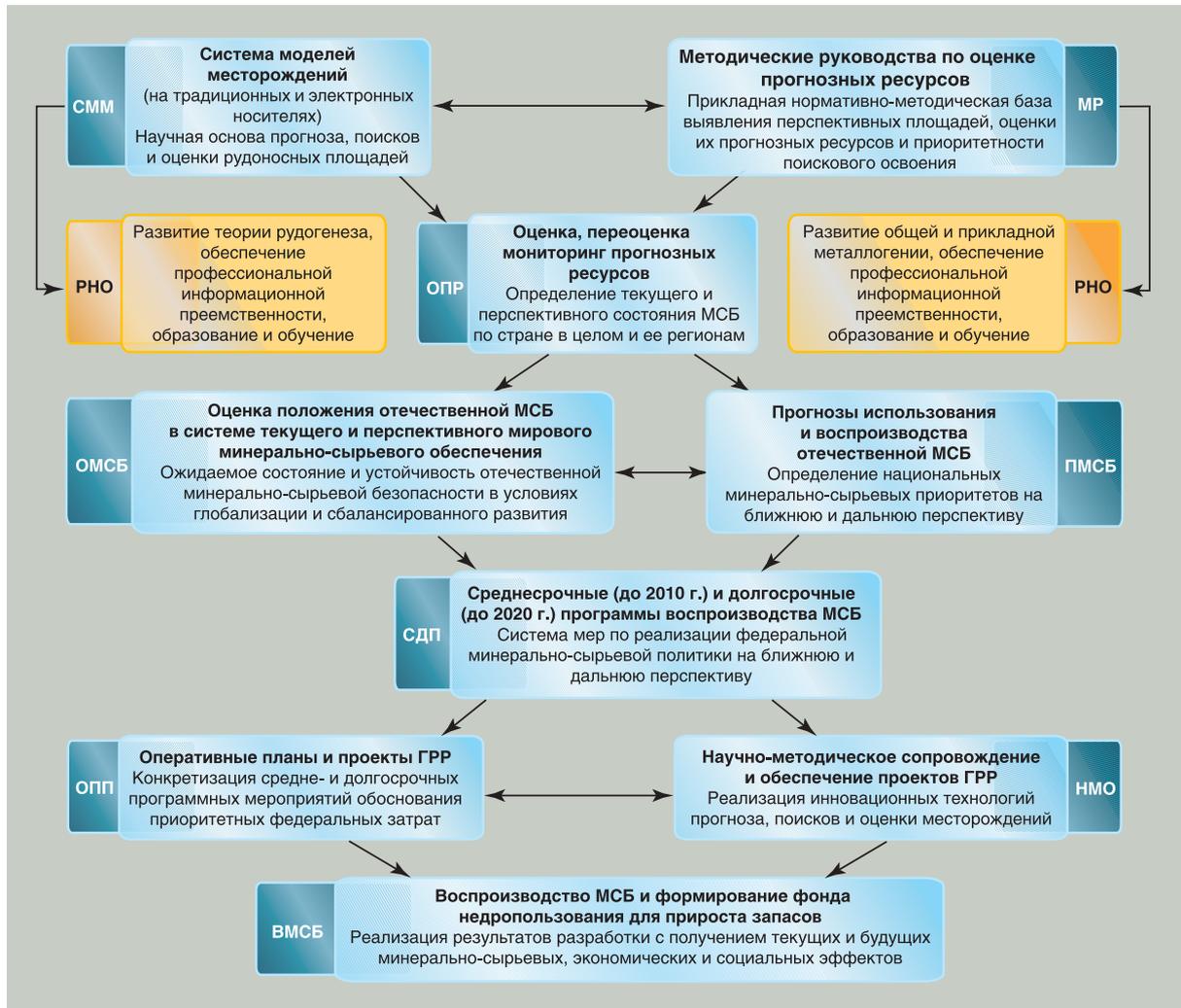


Рис. 1. Научное обоснование, создание и реализация системы прогноза и воспроизводства минерально-сырьевой базы благородных и цветных металлов Российской Федерации

отраслевой науки и геологоразведочных работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы в новое правовое поле недропользования. Модели (рис. 2), разработанные для всех базовых типов месторождений, по содержанию и целеназначению разделяются на:

**классификационно-признаковые и прогнозно-поисковые** (включая геолого-геофизические и геолого-геохимические), предназначенные для выделения перспективных площадей, разработки прогрессивных технологий поисков и оценки на основе соответствия между элементами моделей и методами геологоразведочных работ, а также для определения требований к результатам и качеству геологоразведочных работ; геолого-генетические и генетические, синтезирующие накопленные

фундаментальные знания для разработки теории рудообразования, в том числе и для прогноза месторождений нетрадиционных и новых типов;

**композитные количественные**, позволяющие оптимизировать плотности сетей поисковых и оценочных наблюдений;

**геолого-промышленные и геолого-экономические**, используемые для экспертных оценок прогнозных ресурсов, оценок экономической значимости прогнозируемых новых месторождений и необходимых инвестиций в их освоение;

**морфометрические и концентрационные**, позволяющие путем целевого выбора ориентировок сокращать оценочные и разведочные сети до оптимального уровня без снижения достоверности получаемой информации.

Методические руководства по оценке прогнозных ресурсов – выпуски по коренным и экзогенным месторождениям золота, месторождениям никеля (с платиноидами), меди, свинца и цинка – основаны на принципе последовательного приближения, реализуемом в геологоразведочном процессе, при котором в иерархическом порядке выделяются металлоносные объекты разных рангов: потенциальные металлогенические зоны, рудные районы, рудные поля, потенциальные месторождения (рис. 3).

Методические руководства, как и справочное пособие к ним – Пространственно-металлогенические таксоны, учитывают комплекс признаков месторождений из системы моделей, имеющих различное выражение в разноранговых таксонах, а также ряд дополнительных критериев и признаков, поз-

воляющих вычлени в геологическом пространстве потенциально рудоносные участки и исключить из прогнозно-поискового освоения бесперспективные площади. Методические руководства представляют собой нормативно-методическую и инструктивную базу для прогнозно-металлогенетического районирования – предпроектного прогноза, оценки прогнозных ресурсов по категориям  $P_3$ ,  $P_2$  и  $P_1$  (по возрастающей достоверности) и определения приоритетности поискового освоения.

При количественных оценках прогнозных ресурсов используют геолого-промышленные и геолого-экономические модели месторождений, которые несут статистическую информацию о распределении месторождений по запасам, содержаниям полезных компонентов, оценочным горно-геологическим, технологическим и экономическим параметрам.

Модели и методические руководства служат научной основой и нормативно-методическим регламентом для периодических оценок и переоценок прогнозных ресурсов и их системного мониторинга. Оценку прогнозных ресурсов выполняют по результатам завершения геологоразведочных работ с учетом комплекса геологических и экономических факторов, что позволяет определить текущее и перспективное состояние отечественной минерально-сырьевой базы в масштабах всей страны и по ее регионам.

Оценка прогнозных ресурсов благородных и цветных металлов в рамках данной системы была проведена трижды: по состоянию на 01.01.1998; 01.01.2003 и 01.01.2005 г. В оценках участвовал ряд организаций-соиспол-

нителей, формировавших соответствующие информационные ресурсы на базе методических рекомендаций ЦНИГРИ. В процессе оценок прогнозных ресурсов проведен глубокий анализ, выявлены главные факторы, влияющие на использование и воспроизводство минерально-сырьевой базы. За указанный период проведения оценок прогнозных ресурсов (01.01.1998–01.01.2005) по результатам завершенных проектов геолого-

разведочных работ, выполненных по технологиям системы моделей месторождений – методических руководств, увеличена оценка прогнозных ресурсов (в условной категории  $C_2$ ): Au – на 567 т, МПГ – на 105 т, Pb – на 1112 тыс. т, Zn – на 9168 тыс. т.

Выявлены и оценены рудоносные площади с прогнозными ресурсами категории  $P_3$ , позволяющие создать резервную минерально-сырьевую базу на основе новых и нетрадицион-

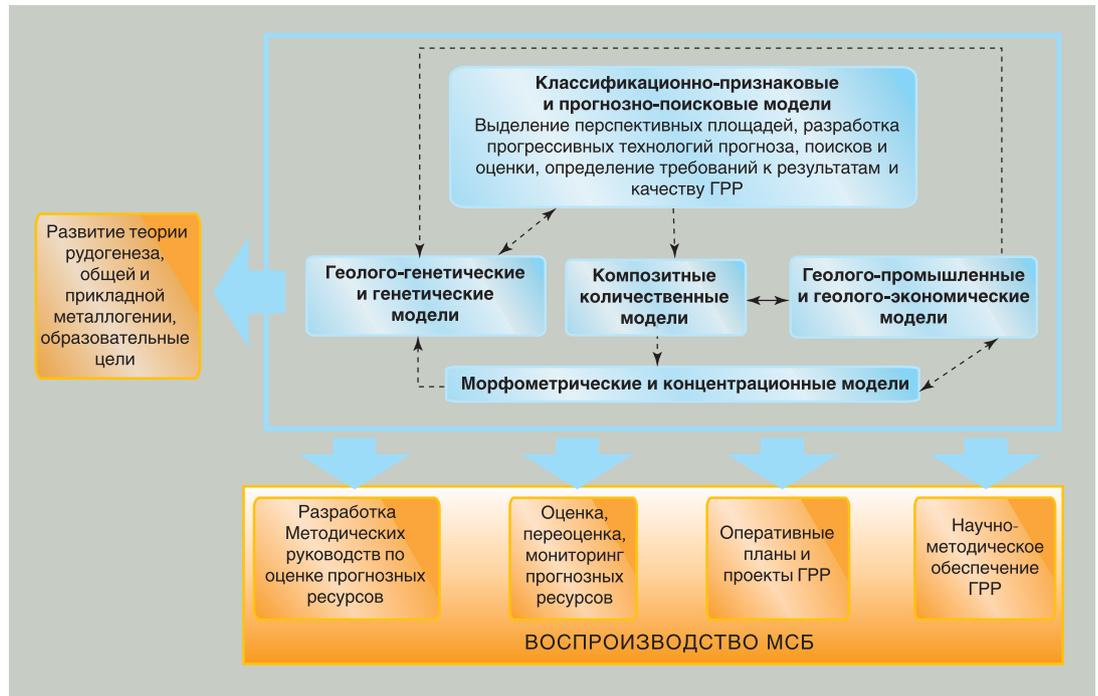


Рис. 2. Системы моделей месторождений цветных и благородных металлов

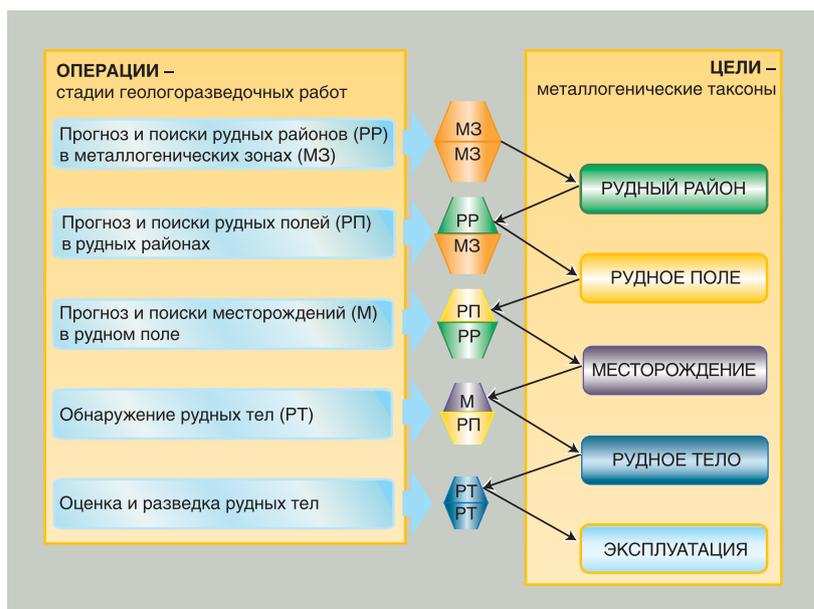


Рис. 3. Схема последовательного приближения при проведении геологоразведочных работ

ных типов месторождений Au, Cu, Ag, МПГ. На перспективных площадях локализованы прогнозные ресурсы категории  $P_2$  и создан «поисковый задел» объектов для вовлечения их в лицензионное недропользование по воспроизводству минерально-сырьевой базы. Новые объекты с прогнозными ресурсами категории  $P_1$  подготовлены для получения приростов запасов и обеспечения, как минимум, простого воспроизводства минераль-

но-сырьевой базы благородных и цветных металлов.

Текущая и перспективная реализация разработанной системы обеспечивается мероприятиями среднесрочных (до 2010 г.) программ «Золото России», «Платина России», «Никель России» и подпрограмм «Цветные металлы России» (в рамках программы «Металлургическое сырье России»), одобренных научно-техническим советом Госгеолслужбы России, а также

соответствующих разделов «Долгосрочной государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья (2005–2010 гг. и до 2020 г.)», проект которой был одобрен на заседании Правительства России в ноябре 2004 г. и утвержден МПР России в 2005 г. Названные государственные документы включают меры по реализации федеральной минерально-сырьевой политики на ближнюю и дальнюю перспективу, обеспечивают переход отечественного воспроизводства минерально-сырьевой базы на программно-целевую систему управления в соответствии с «Основами государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования», утвержденными 21.04.2003 г. распоряжением Правительства Российской Федерации № 494-р.

Разработанная система воспроизводства минерально-сырьевой базы реализуется через оперативные планы и проекты геологоразведочных работ, в которых конкретизируются средние и долгосрочные приоритеты федеральных затрат на геологоразведочные работы на основе вовлеченности прогнозных

ресурсов в геологоразведочный процесс. Данные анализа вовлеченности прогнозных ресурсов в геологическое освоение и их распределение между федеральным бюджетом и средствами недропользователей имеют принципиальное значение для совершенствования правового поля недропользования, а также повышения эффективности системы мониторинга недропользования (рис. 4). Мерой эффективности использования бюджетных средств являются выявленные и оцененные объектами с прогнозными ресурсами, прошедшими соответствующий геолого-экономический фильтр и показавшие положительные инвестиционные параметры. Научно-методическое сопровождение и обеспечение геологоразведочных работ реализует инновационные технологии прогноза, поисков и оценки месторождений по конкретным проектам работ.

Как уже указывалось выше, главный результат реализации системы – **воспроизводство МСБ и формирование фонда недропользования для прироста запасов с получением текущих и будущих минерально-сырьевых, экономических и социальных эффектов.** При этом федеральный бюджет принимает на себя риски ранних стадий геологоразведочных работ, а оценка и разведка месторождений осуществляются за счет недропользователей.

Основные положения работы были неоднократно доложены и получили одобрение на заседаниях секции геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы научно-технического совета МПР России (2002–2004 гг.), на заседании Коллегии МПР России (2004 г.), а также рассматривались на ряде международных и всероссийских конференций. Эффект от реализации работы определяется ростом ресурсной базы благородных и цветных металлов, обеспечивающим прирост запасов для компенсации накопленной добычи за 2005–2010 гг., чем достигается расширение базы налогообложения и создание новых рабочих мест, в первую очередь, в дотационных регионах России. ■

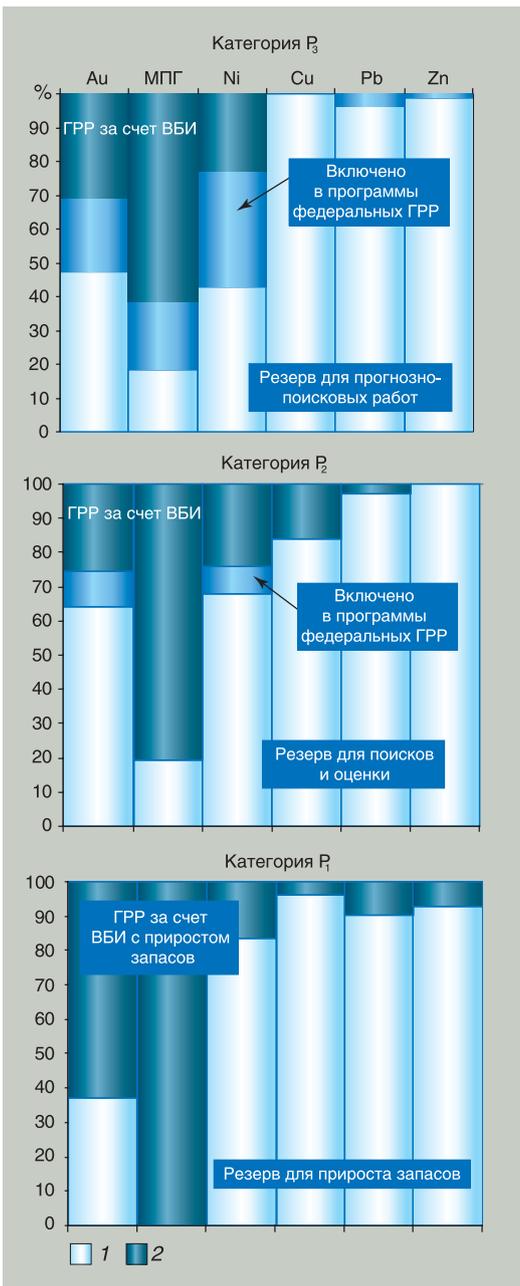


Рис. 4. Вовлеченность прогнозных ресурсов благородных и цветных металлов в геологоразведочные работы: 1, 2 – перераспределенный и распределенный фонды; ВБИ – внебюджетные источники финансирования