

ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ

1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Начало XXI века ознаменовалось резким усилением фундаментальных геологических исследований на мировом уровне с целью создания современной научной базы для дальнейшего развития минерально-сырьевого сектора мировой экономики. Современные тенденции в области мировой геологической науки и металлогении постоянно обсуждались на международных геологических конгрессах (Бразилия, 2000; Италия, 2004; Норвегия, 2008), на многих конференциях, симпозиумах и совещаниях в странах ближнего и дальнего зарубежья [1, 2, 9-13, 21, 22, 38-40].

В результате обзора и анализа материалов современных исследований наметились основные тенденции развития мировой геологической науки.

1.1. Глобализация фундаментальных геологических исследований. На состоявшемся МГК-33 в Норвегии, г. Осло (6-14 августа 2008 г.) среди важнейших направлений были выделены главные научные программы, имеющие общемировое значение. В первую очередь, к ним относится программа «Международный год планеты Земля», включающая 5 тематических симпозиумов. К важнейшим также отнесены программы: «Международное объединение геологических служб», «Роль геохимии в изучении планеты», «Программа международного бурения в целях научного познания».

На тематических симпозиумах рассматривались фундаментальные проблемы использования морского дна, глобальные геодинамические процессы, математическая и медицинская геология и другие.

Важнейшим событием на конгрессе явилось решение о создании международных комплексных программ по составлению сводных геологических карт крупных регионов (Азия, Америка, Африка, Европа и др.). Эти карты нового поколения участниками разных стран должны состав-

ляться на современной геодинамической основе – новой глобальной тектоники плит по согласованной легенде. Разработки таких условных обозначений, макеты геологических, тектонических и металлогенических карт могут быть представлены на МГК-34 в Австралии (2012 г.). Подготовка международных карт геологического содержания – это новая тенденция научных исследований, очень важная для повышения минерально-сырьевой базы разных стран, и в конечном итоге – для развития мировой экономики [40].

Примерами могут служить демонстрирующиеся на конгрессе «Международная гидрогеологическая карта Европы» масштаба 1:5000000 (2008 г.), «Международная карта четвертичных отложений Европы» масштаба 1:5000000 (2008 г.), «Геологическая карта Арктики» масштаба 1:5000 000 (2007 г.), «Геологическая и минералогическая карты России» масштаба 1:5000 000 и многие другие. На конгрессе также были представлены «Металлогеническая и Тектоническая карты Центральной Азии» 1:2500000 (2008 г.), подготовленные по международному проекту учеными Китая, Казахстана, Республики Кореи, Монголии и России. Руководителями этого проекта по Казахстану являлись Б. Ужкенов, А. Киселев, от России – А. Морозов, О. Петров. Указанные карты отражают современные научные достижения в области геологии и прикладной региональной металлогении.

Общая тенденция совершенствования геологосъемочных работ заключается в более широком внедрении современных информационных технологий. В этом плане международный проект OneGeology охватывает многие вопросы геологического картирования, разработки легенд и программного обеспечения для передачи геологической информации и создания концептуальной модели геологических данных, которые могут быть приняты в качестве международных стандартов. Поэтому для Казахстана целесообразно совместно с Россией и странами СНГ создать

рабочую группу по подготовке программы по интеграции цифровой геологической информации в общую программу OneGeology (Г.Р. Бекжанов, И.Л.Фишман и др., 2009 г.). Это позволит более эффективно войти в интеграцию с мировой геологической наукой. Приоритетным направлением при составлении геологических карт считается дальнейшее развитие компьютерных и математических методов.

В области петрографии и геохимии достигнут значительный прогресс в основном за счет использования прецизионных аналитических методов и изотопных исследований. Эти данные позволяют получать важную информацию о геохимической и металлогенической специализации магматических и металлогенических формаций и на новой качественной основе составлять геологические карты.

Вклад геохимического направления в изучении планеты Земля отражен в ряде публикаций в материалах МГК-33 [40]. Рассматриваются новые направления в геохимии стабильных изотопов металлических элементов. Эффективность исследований достигается с помощью спектроскопии лазерно-индукционного распада (R. Harmon и др.). В настоящее время важное значение приобретает новое направление изучения геохимических элементов в природных системах наnanoуровне с выделением определенных нанофаз и наноструктур (Y. Wang). Ряд докладов был посвящен геохимии урбанизированной окружающей среды с рассмотрением источников токсичного загрязнения и возможных механизмов ихнейтрализации (M. Jartin; J. Farmer, A. Mackensie).

1.2. Мировые тенденции оценки минеральных ресурсов. Глобальные оценки состояния минерально-сырьевых ресурсов и перспективы на будущее основываются на современных тенденциях развития мировой науки в области геологии и прогнозно-металлогенического анализа. Минерально-сырьевой комплекс по-прежнему представляет основу экономики промышленно развитых стран. По оценке специалистов развитые страны потребляют примерно 55% добываемого сырья, в т. ч. 80% урана, 77% меди, 67% никеля, 50-80% Sn, W и Mo [21]. Мировыми лидерами по производству алмазов и платиноидов являются Россия и ЮАР, железной руды – Китай, Бразилия, Австралия, меди – Чили, США,

Канада, угля – Китай, США, Индия, Россия. При этом США потребляют 30% всего мирового производства нефти и газа.

В настоящее время большое значение придается составлению базы данных минерального сырья по результатам обобщения публикаций и информационной статистики, на основе которой составлен проект глобальной оценки минеральных ресурсов. По проблеме глобального распределения минеральных ресурсов и перспективах их развития выступили с докладами N. Cook, A. Stavkiy, M. Billa и др. [40]. Однако эксперты прогнозируют в ближайшие годы сокращение обеспеченности добывающих производств запасами промышленных категорий по многим видам полезных ископаемых. Это связано с общим истощением невозобновляемого минерального сырья, необходимостью вовлечения в разработку труднодоступных месторождений и рудных объектов с невысоким качеством руды и более низким содержанием металлов. Учитывая достаточно высокую изученность большинства горнорудных регионов с поверхности, решение проблемы заключается в поиске и оценке скрытых месторождений на глубине и под чехлом рыхлых отложений, включая и их нетрадиционные типы. В этой связи требуется разработка принципиально новых технологий прогнозирования и разведка скрытых месторождений и соответственно резкое увеличение финансирования геологоразведочных работ.

1.3. Геофизические исследования. В области геофизических исследований большое значение придается системе сбора и обработки геолого-геофизической информации с целью создания глобальной Европейской базы данных. В сейсморазведке внедряются многоволновые и комбинированные системы, микросеймы. В магнито- и в гравиразведке также появляются новые технологии. Главные направления развития электроразведки – это дистанционное измерение магнитотеллурических полей, разработка многофункциональной аппаратуры и трехмерных телеметрических комплексов.

1.4. Геолого-генетическое моделирование процессов рудообразования. На состоявшемся конгрессе МГК-33 на многих секциях важное значение придавалось проблеме моделирования рудообразующих систем и методов про-

гнозирования рудных месторождений с целью создания научной основы для совершенствования известных и создания новых технологий поиска и разведки различных видов полезных ископаемых. В результате исследований должны составляться объемные геолого-генетические модели металлогенических зон, рудных полей и месторождений с применением современных компьютерных технологий. Всестороннее изучение процессов рудогенеза с установлением новых закономерностей формирования и размещения месторождений имеет тесные связи с прикладными исследованиями и является современной тенденцией развития мировой науки в области металлогении.

В ряде публикаций рассматриваются методы изучения глубинных источников рудного вещества, связанного с горяче-водными рудообразующими палеосистемами. Особенно важна роль термальных структур литосфера для формирования гидротермальных месторождений с применением глубинно-сейсмических методов. Опыт геохимического картирования наглядно показывает связь научных исследований с практикой геологоразведочных работ. Китайские технологии геохимического картирования при поисках месторождений используются многими странами мира. Это связано с тем, что в последние годы геохимическими методами открыто большое количество новых месторождений. Успехи китайских геологов стали возможны благодаря реализации в стране проекта Национального геохимического картирования (Regional Geochemistry – National Reconnaissance Project, RGNR project).

В процессе моделирования рудных месторождений (Pb, Zn, Au, Sb и др.) большое внимание уделяется изучению флюидных включений и стабильных изотопов в рудных и сопутствующих минералах на микро- и наноуровнях с помощью рудной микроскопии и высокоточного лабораторного оборудования (масс-спектрометрия, исследования на растровом электронном микроскопе, методы термометрии и криометрии и др.). Примеры изучения флюидных включений в минералах золоторудных и колчеданных месторождениях приводятся в работах зарубежных специалистов (F. Aliyari, K. Gessner и др.) и ученых стран СНГ – В. А. Смирнова, Н. В. Бортникова и др. [24, 40].

Перспективным направлением являются исследования в области региональной металлогении, которые широко используются в мировой практике с учетом современного уровня геологических знаний. Рекомендуется составление мелкомасштабных минерагенических карт по видам минерального сырья.

1.5. Гигантские рудные месторождения. В литературе по-прежнему много публикаций, отражающих особые геологические и геодинамические условия образования крупных и суперкрупных месторождений с оценкой их минеральных ресурсов (Cu, Pb, Zn, Au, U и др.). На конгрессе МГК-33 на специальном симпозиуме «Гигантские рудные месторождения» рассмотрены ведущие объекты зарубежных стран: стратиформные медные и полиметаллические месторождения (Австралия, Индия, Китай, Россия и др.), золоторудные (Южная Африка, Россия, Узбекистан, Казахстан и др.), крупные урановые провинции в Монголии, Китае, Фенноскандинавии, Республики Саха (Россия) и суперкрупные месторождения других полезных ископаемых [40]. Охарактеризованы системы, продуцирующие гигантские рудные накопления (P. Laznicka), геохимические признаки крупных и уникальных месторождений (L. Krinochkin и др.), супергиганты стратиформных медных месторождений (R. Squire, R. Keays), источники крупного месторождения благородных металлов Сухой Лог (А. Чудаев, Н. Лаверов и др.). Особенности геологических и геодинамических условий формирования гигантских месторождений Казахстана приведены в работе М. Рафаиловича, Б. Уженекова и др. [29, 40]. Отдельно рассмотрены проблемные вопросы формирования рудных месторождений, ассоциирующих с черными сланцами.

Важнейшим направлением в прогнозных исследованиях является изучение металлогении сутурных зон или шовных структур, ограничивающих крупные блоки земной коры. Границы крупных тектонических структур образованы глубинными разломами, которые представляют собой тектонические швы или сутурные зоны. Эти нарушенные тектонические сутуры во многих регионах занимают значительные площади и проникают в нижнюю часть ЗК и верхнюю мантию. В большинстве случаев сутурные зоны и тектонические швы имеют рудоконтролирующее зна-

чение, в пределах которых образуются металлогенические зоны, рудные районы, рудные поля и месторождения. Именно в шовных зонах создаются благоприятные условия для формирования крупных месторождений. Примеры изучения минерагенеза шовных зон приводятся уральскими геологами [27].

На данном симпозиуме основная тенденция докладов заключалась в необходимости дальнейшего развития научных исследований для изучения геологических и геодинамических рудноносных систем, контролирующих образование крупных рудных месторождений, и выявления возможных источников металлов. На конгрессе впервые демонстрировалась мировая металлогеническая карта масштаба 1:25000000 крупных и суперкрупных месторождений и рассматривались общие вопросы глобальной металлогенезии и оценки минеральных ресурсов (Y. Mei и др.).

1.6. Традиционные рудные месторождения. На МГК-33 большая группа симпозиумов охватила доклады по традиционным рудным месторождениям. Значительное количество докладов было посвящено гранитоидному магматизму и связанной с ним минерализации полиметаллов, золота и редких металлов гидротермального, скарнового, пегматитового и других генетических типов. Представленные материалы отражают гранитоидные образования и оруденение Фенноскандинавского и Украинского щитов, Китая, Бразилии, Японии, Ирана и других регионов. Геология и металлогенезия гранитных пегматитов рассмотрена в докладах A. Tkacheva, J. Fernandes, J. Velho.

По-прежнему большое внимание исследователей зарубежных стран уделяется изучению золоторудных месторождений различных генетических типов с установлением их положения в тектонике окружающей среды. По материалам Северо-Американских Кордильер, Фенноскандинавского щита Северной Евразии, Китая, Узбекистана и других регионов приводятся новые данные о закономерностях формирования и размещения месторождений золота в связи с определенными геодинамическими обстановками, коллизионным магматизмом, глубинными разломами и в ассоциации с терригенными формациями. Такое направление научных исследований отражено в докладах R. Goldfarb, J. Hedengnist, A. Yakubchuk и др.

На состоявшейся международной конференции в Миассе обсуждались современные проблемы генезиса различных рудноинформационных типов месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов [30]. Рассмотрены новые геодинамические реконструкции развития рудных поясов, приведены результаты сравнительного анализа рудоносных систем современных и древних океанов. Так, на основе анализа минералогии и геохимии и сопоставления микрофаций В. В. Масленниковым с соавторами выявлены черты сходства модели формирования гидротермальных сульфидных труб древних и современных «курильщиков». Полученные результаты могут быть использованы при геолого-генетическом моделировании колчеданных месторождений Рудного Алтая и других регионов.

Значительное внимание сейчас также уделяется новым подходам к изучению рудных месторождений, и, в частности, использованию новых видов минералогических и геохимических исследований, а также развитию рудно-фационального анализа для решения генетических и классификационных задач в металлогенезии.

В целом для группы *металлических полезных ископаемых* целесообразно разработать долгосрочную программу воспроизводства минерально-сырьевой базы с оценкой известных месторождений и нетрадиционных источников сырья. Первоочередные задачи исследований:

- 1) переоценка карбонатно-терригенных и черноземельных сланцевых формаций для поиска месторождений типа Карлин, Бакырчик и др;

- 2) совершенствование прогнозно-поисковых моделей месторождений золота, редких и редкоземельных элементов, металлов платиновой группы, меднопорфирового оруденения и других полезных ископаемых с использованием изотопно-геохимических исследований и нанотехнологий.

Для углеводородного сырья выдвигаются концепции абиогенного происхождения углеводородов; важная роль придается изучению геофлюидодинамики нефтегазоносных бассейнов. Повышается интерес к нетрадиционному сырью (газ угленосных и сланцевых формаций, газогидраты, природные битумы и тяжелые нефти).

Для угольных месторождений назрела необходимость интеграции к международным классификациям запасов и принципам оценки углей и горючих сланцев с учетом сопутствующих полезных ископаемых.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Территория Казахстана является уникальным геологическим полигоном, в котором сосредоточены крупные месторождения черных, цветных, благородных металлов, радиоактивного и углеводородного сырья, многих полезных ископаемых (Al, Ti, W, Mo и др.). На их базе создана мощная промышленная инфраструктура – горнодобывающие и металлургические комбинаты и заводы: ОАО «Казцинк», корпорация «Казахмыс», ОАО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат (УК ТМК)», ОАО «Ульбинский металлургический завод», Балхашский медеплавильный комбинат и другие, работают многие частные компании и предприятия, построены крупные города и поселки. Созданная за многие десятилетия поколениями геологов и горняков минерально-сырьевая база по-прежнему является основой экономики Казахстана. Для стабильной работы на перспективу предприятий горнometаллургического и углеводородного комплексов необходимо постоянное восполнение запасов полезных ископаемых отрабатываемых месторождений.

Однако состояние минерально-сырьевой базы на сегодняшний день в целом по Казахстану продолжает ухудшаться. Уменьшение объемов производства объясняется многими факторами. Одна из главных причин – это недостаточная обеспеченность сырьем действующих предприятий, особенно легкодоступными и рентабельными рудами. Поэтому проблема укрепления и минерально-сырьевой базы, особенно для предприятий цветной металлургии Восточного Казахстана, сегодня встает со всей остротой. Она усугубляется еще и тем, что фонд легко отываемых месторождений уже исчерпан, оставшихся запасов металлов в недрах при достигнутых высоких темпах отработки месторождений хватит ненадолго (первые десятки лет). Поэтому сейчас на Рудном Алтае и в других регионах обстановка диктует настоятельную необходимость открытия новых месторождений меди, свинца, цинка, золота, редких металлов и других полезных ископаемых.

В то же время проводимые сейчас в Казахстане научно-исследовательские работы по региональному металлогеническому анализурудо-

носных структур и прогнозной оценке минеральных ресурсов показывают, что перспективы открытия новых месторождений есть. Недра Казахстана не истощились, сохраняется достаточная вероятность обнаружения новых месторождений черных, цветных, благородных, редких и редкоземельных металлов и других видов сырья.

Реализация этих прогнозов невозможна без значительного увеличения ассигнований на научные и геологоразведочные работы. Необходимы новые научные идеи в геологии, разработки критериев глубинно-геологического прогноза рудных месторождений. Требуется коренное усовершенствование методических приемов и технологии поиска месторождений, особенно на закрытых рыхлыми осадками территориях и скрытых на большой глубине (до 1000-1500 м).

К настоящему времени определились следующие тенденции развития отечественной геологии.

Региональные геологические исследования. В связи с общим прогрессом геологических наук на мировом уровне, анализом данных по палеомагнетизму, палеоклиматологии и появлением новых мобилистких гипотез (новая глобальная тектоника, тектоника литосферных плит, террейновая тектоника, плютектоника и др.) в Казахстане произошли кардинальные изменения традиционных (фиксистских) представлений об образовании и развитии геологических структур. Господствовавшая долгие годы геосинклинальная концепция исчерпала свои возможности и сейчас не способствует повышению эффективности прогнозно-металлогенических работ. Поэтому важнейшими задачами фундаментального плана в последние годы являлась разработка новых теоретических положений в геологии и металлогении, с целью совершенствования критериев прогноза и поиска месторождений и создания научной основы восполнения минеральных ресурсов Казахстана.

Казахстанская школа геологов, основанная академиком К.И. Сатпаевым, сохраняет высокий уровень научных исследований, что отмечалось зарубежным геологическим обществом. Казахстан участвовал в работе пяти международных конгрессов: Киото (1992), Пекин (1996), Рио-де-Жанейро (2000), Флоренция (2004) и Осло (2008), также во всех выставках «ГЕОЭКСПО» - 1996, 2000, 2004 и 2008 гг., на которых демонстрирова-

лись основные достижения республики в области геологии.

В последние годы тенденция региональных геологических, тектонических, геофизических и минерагенических исследований заключалась в анализе и обобщении огромного фактического материала, накопленного за многие годы в процессе геолого-съемочных, геофизических и прогнозно-металлогенических работ, и в составлении новейших карт геологического содержания масштаба 1:1000000 на новой геодинамической, тектонической и формационной основе. К ним относятся: геологическая, тектоническая, полезных ископаемых, минерагеническая, гидрогеологическая, рудоносных геологических формаций и другие карты, которые демонстрировались на МГК-33. Эти карты, отражающие фундаментальные геологические и металлогенические исследования, являются основой для стратегической оценки минеральных ресурсов Казахстана.

В рамках Комитета геологии и охраны недр РК продолжается планомерное изучение недр Казахстана. В настоящее время на территории Республики Казахстан за счет средств госбюджета завершаются геолого-съемочные работы по геологическому доизучению площади масштаба 1:200000 с целью создания карт нового поколения по программе «Геокарта – 200». Одновременно проводилось геолого-минералогическое картирование масштаба 1:200000 отдельных площадей, а также поисковые, поисково-оценочные и геологоразведочные работы на новых перспективных участках и ранее известных рудных объектов. В результате этих работ получен значительный прирост запасов золота, меди, свинца и цинка, олова, tantalа и ниобия [3].

В настоящее время проводятся подготовительные работы к проведению глубинного геологического картирования масштаба 1:200000 – (ГГК-200), для оценки территорий, закрытых рыхлым чехлом мезо-кайнозойских отложений. Это резервные площади Казахстана, перспективные для выявления погребенных месторождений и кор выветривания с различным видом полезных ископаемых. Методика изучения закрытых площадей, включающая картировочное бурение, геофизические работы и геохимическое опробование, изложена в работе [3].

Минерагеническое направление. Металлогеническая шкала Казахстана, созданная

академиком К. И. Сатпаевым, нашла широкое признание в странах СНГ и за рубежом. Большой вклад в развитие прогнозно-металлогенического направления внесли А. К. Каупов, Г. Н. Щерба, Ш. Е. Есенов, А. А. Абдулин, Г. Р. Бекжанов, М. А. Абдулкабирова, Л. А. Мирошниченко, В. А. Нарсеев, Х. А. Беспаев, Б. М. Ракишев и многие другие. Лидером данного направления является Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева, сотрудники которого совместно с другими научными и производственными организациями активно способствовали созданию основы минерально-сырьевой базы Казахстана, что было отмечено государственными наградами и премиями.

Первые научные исследования с новых теоретических позиций выполнены в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева по крупной проблеме: «Большой Алтай» (геология и металлогения) на основе гипотезы глобального мобилизма (под руководством академика Г. Н. Щербы) [6-8]. В этой работе выполнялись палеогеодинамические и палеометаллогенические реконструкции, производилось структурно-металлогеническое и геолого-генетическое моделирование главных рудоносных структур и типов месторождений. Научная значимость работы заключалась в усовершенствовании теоретической основы металлогенеза и прогнозно-поисковых работ с перспективной оценкой минеральных ресурсов:

К современным тенденциям развития фундаментальных исследований в области минерагении относятся следующие проблемные направления:

1. Совершенствование *теоретической базы* нового научного направления в минерагении о пространственно-вещественных связях геодинамического развития тектонических структур и процессов рудообразования [31, 33, 37]. С позиций мобилизма общая направленность развития геологических структур и минерагении Казахстана за длительную историю (от докембрия до четвертичного времени) происходила в режиме океанического рифтогенеза, затем в раннюю (рифтогенно-островодужную); среднюю (коллизионную) стадии каледонид и герцинид, а завершилась континентальным рифтогенезом и последующей стабилизацией в мезозое-кайнозое. Индикаторами палеогеодинамических и ландшафтно-геологических обстановок явились определенные

геологические формации, отражающие условия их возникновения.

Таким образом, изучение минерагенической специализации геодинамических обстановок, наряду с детальными структурно-вещественными исследованиями геологических образований, является одним из главных методов прогнозирования и поиска новых месторождений, особенно на слабо изученных и закрытых территориях.

2. Металлогенез крупных месторождений. В Казахстане, как и в зарубежных странах, четко проявляется тенденция изучения закономерностей формирования и размещения суперкрупных и крупных месторождений меди, полиметаллов, золота, редких металлов и других полезных ископаемых, которые составляют основу минерально-сырьевого комплекса ведущих металлов. Наиболее наглядно это показано на примерах казахстанских эталонных месторождений золота: Акбокай (золотосульфидно-кварцевый жильный), Васильковское (золотосульфидно-кварцевый штокверковый), Бакырчик (золотосульфидный прожилково-вкрашенный в черносланцевых толщах), Сузdalское (золотосульфидно-кварцевый апокарбонатный) [19, 29, 29a].

По геолого-геофизическим данным суперкрупные и крупные месторождения золота зарождаются и формируются в тектонически нарушенных структурах ЗК – шовных или сутурных зонах, глубинных разломах, в сферах влияния высступов астеносферой мантии, в узлах пересечения разломов, благоприятных для проникновения рудоносных флюидпотоков. Для месторождений золота типичны геодинамические обстановки: островодужные энсиматические и энсиалические и коллизионные длительного функционирования с зонами меланжа и надвигово-сдвиговыми деформациями [19].

Глубинные факторы локализации Северо-Казахстанского, Западно-Калбинского и Северо-Балхашского золоторудных поясов с оценкой их перспектив рассмотрены в работе Б. С. Ужкенова с соавторами, которые подчеркнули общность их глубинного строения и особенностей физических полей [36]. Исследования в этом направлении целесообразно продолжить в сопоставлении с более изученными моделями рудно-магматических систем Западного Узбекистана и Сибири.

3. Нетрадиционные типы месторождений. Такие типы месторождений могут представлять интерес в ближайшем будущем, поэтому необходимы научные исследования по их изучению и практической оценке. В соответствии с Программой развития ресурсной базы минерально-сырьевого комплекса страны на 2003-2010 годы (Ресурсная программа) нетрадиционные типы месторождений рассматриваются как возможный дополнительный источник полезных ископаемых. В первую очередь, это – месторождения в корах выветривания (Au, Cu, Sn), целенаправленное изучение которых практически не проводилось. Золотоносные коры выветривания развиты в Восточном Казахстане, в пределах Зайсанской сутурной зоны (месторождения Сузdalское, Мукур, Жанан и др.), которые рентабельно отрабатываются по методу кучного выщелачивания.

Недостаточно изучены перспективы на территории Казахстана месторождения золота в древних и молодых конгломератах, золотоносных штокверков в крупных гранитах plutонах (тип Форт-Нокс), стратиформные месторождения редких металлов, полиметаллические месторождения карстового типа, ювелирные алмазы и металлы платиновой группы. Названные виды полезных ископаемых должны изучаться в рамках национальных программ при планомерном исследовании недр Казахстана.

4. Геохимическое направление в последние десятилетия активно развивается и приобретает сейчас особо важное значение в связи с резким увеличением спроса промышленности и рынка на редкие, редкоземельные и рассеянные элементы, появлением новых высокочувствительных аналитических методов изучения природных минералов (на микро- и наноуровнях) и необходимостью выявления новых, скрытых на глубине, погребенных и нетрадиционных типов месторождений. Геохимические исследования на современном уровне вносят существенный вклад в теорию и практику прогнозно-металлогенических работ, являются составной частью при геолого-генетическом моделировании рудообразующих систем и месторождений.

Поэтому разработка новых технологий для прогнозирования, поиска и оценки известных и новых геолого-промышленных типов месторож-

дений должна осуществляться на основе современных геологических концепций рудообразования, ведущих рудно-петрологических и минералого-geoхимических оценочных критериев и предпосылок с использованием высокоточных лабораторных методов исследования.

Новые технологии прогнозно-поисковых работ. В ряде публикаций поднимаются вопросы о необходимости коренного изменения традиционных методик и форм организации прогнозно-поисковых работ в ведущих горнорудных регионах Казахстана [34, 35]. С целью повышения эффективности всего процесса геологоразведочных работ рекомендуется внедрение в производство следующих технологий:

1. Создание *цифровой базы данных* накопленной огромной информации по геологии, рудносным структурам и геолого-промышленным типам месторождений, которая может использоваться при разработке эталонных моделей геодинамического рудообразования и в практике прогнозно-поисковых работ;

2. Из опыта *геологического картирования* на Рудном Алтае и в других регионах Казахстана предлагается изменить методологию работ по ГДП-200 с проведением в перспективных рудных районах более детальных прогнозно-поисковых работ масштаба 1:50000-1:10000 с обеспечением глубины прогноза ресурсов до 1000-1500 м от поверхности. Такие работы должны финансироваться за счет государственного бюджета с привлечением средств инвесторов и частных компаний;

3. Разработка новых технологий *глубинного прогноза скрытых месторождений* как одного из главных резервов воспроизводства минерально-сырьевой базы (палеометаллогенические реконструкции, геолого-генетическое моделирование рудных объектов, новые геофизические и geoхимические методы исследования, наноминералогия, современная аналитическая аппаратура, компьютерная обработка материалов и др.);

4. Возрождение *горно-геологической службы* Казахстана на государственном уровне, создание национальных комплексных научно-производственных программ по приоритетным направлениям, выделение необходимых объемов финансирования для нормального функционирования научных организаций и реализации задач

по восполнению минерально-сырьевой базы страны. Необходимо улучшить научное обеспечение всех стадий геологоразведочных работ. Важной проблемой является омоложение геологических кадров и повышение качества подготовки специалистов в горно-геологической отрасли, привлечение молодых специалистов и создание им благоприятных условий для профессионального роста. Необходимо также перевооружение геологической службы современным техническим оборудованием.

2. АНАЛИЗ ДОСТИЖЕНИЙ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ВЕДУЩИХ НАУЧНЫХ ШКОЛ КАЗАХСТАНА И РАЗВИТЫХ СТРАН МИРА

В Казахстане научные школы в геологической отрасли создавались в течение длительного времени на государственном уровне и включали академические институты (Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Институт гидрогеологии), отраслевые институты (КазИМС, КазНИГРИ, КазНИИГ геофизика) и вузовскую науку. В результате концентрации научных и производственных сил была создана крупная сырьевая база по многим видам полезных ископаемых [4]. В связи с неоднократными реорганизациями науки академические институты были акционированы, а отраслевая наука практически распалась на мелкие частные группы. Геологическая наука сохранилась только в вузах и нуждается в дальнейшем укреплении и развитии (КазНТУ, ВКГТУ им. Д. Серикбаева и другие).

Тем не менее сформированные в настоящее время ведущие научные школы достойно поддерживают имидж Казахстана и в определенной степени достигли мирового уровня.

2.1. Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева. Научная школа Института геологических наук (ИГН) тесно связана с именем академика К. И. Сатпаева. Основу казахстанской геологии заложили К.И. Сатпаев, Н.Г. Кассин, М.П. Русаков, И.И. Бок, Р.А. Борукаев, Е.Д. Шлыгин, Ж.А.Айталиев и другие известные геологи. К. И. Сатпаев был талантливым организатором геологических исследований, по праву считается основоположником казахстанской школы и выдающимся геологом современности. В дальнейшем научные идеи К. И. Сатпаева в области геологии и металлогенеза развивали многие исследователи (А. К. Каупов, Г.Н. Щерба, А.А. Аб-

дулин, С.Ж. Даукеев, В.Г. Ли, Г.Р. Бекжанов, А.Н. Нурлыбаев, М.А. Абдулкабирова, И.П. Но-вохатский, В.Ф. Беспалов, Е.И. Паталаха, Л.А. Ми-рошинченко, Г.Ф. Ляпичев и другие). За короткий период казахстанская геологическая школа со-вместно с российскими геологами достигла вы-соких результатов в изучении геологии и мине-ральных ресурсов и внесла крупный вклад в раз-витие мировой геологической науки.

Институт геологических наук им. К. И. Сат-паева – флагман геологической науки Казахста-на. Является лидером в организации и проведе-нии фундаментальных исследований в области региональной геологии, стратиграфии, тектоники, магматизма, металлогенеза и прогноза месторож-дений полезных ископаемых. В институте рабо-тают высококвалифицированные кадры: академи-ки НАН РК и МАМР РК, доктора и кандидаты наук, ведущие научные сотрудники (А.А. Абдулин, К.А. Абдрахманов, А.Е. Бекмухаметов, Х. А. Бес-паев, Э. С. Воцалевский, Г.Х. Ергалиев, Г.Ж. Жол-таев, Т.М. Лаумулин, Л.А. Мирошинченко, А.Н. Ну-рлыбаев, С.М. Оздоев, Б.М. Ракишев, Э.Ю. Сейт-муратова, и многие другие). Научные и практи-ческие достижения ученых института общеиз-вестны, что подтверждается многочисленными Государственными наградами и премиями (Ле-нинской, Государственной СССР, Казахстана и др.).

В современных региональных условиях ос-новные направления фундаментальных научно-исследовательских работ направлены на разра-ботку стратегии и новых технологий для прогно-зирования и поиска конкурентоспособных месторож-дений и создания научной основы для вос-полнения минерально-сырьевой базы Казахстана.

Уровень оснащенности научной лаборатории достаточен для высокий и позволяет изучать ве-щественный состав горных пород и руд в соотв-етствии и поставленными задачами.

Рейтинг ведущих ученых, которые имеют мно-гие публикации в виде монографий, научных статей и патентов, высокий. Институт традици-онно является организатором «Стратиграфиче-ских» и «Петрографических» совещаний, на кото-рых разрабатывались стратиграфические леген-ды и схемы корреляции магматизма для различ-ных регионов Казахстана.

К важным достижениям ИГН прошлых лет относится организация комплексных научно-про-

изводственных работ по оценке перспектив ряда крупных регионов Казахстана (Успенский, Шу-Илийский, Алтайский, Жарма-Саурский и др.), которые выполнялись большими коллективами ученых и специалистов производства. Эти рабо-ты способствовали открытию новых промышлен-ных месторождений железа, марганца, меди, по-лиметаллов, золота, редких металлов и других полезных ископаемых. Результаты исследований опубликованы в виде монографий.

Ученые ИГН активно участвуют в конфе-ренциях и совещаниях международного уровня в странах СНГ и за рубежом (Россия, Узбекистан, Китай, Италия, Норвегия и др.). Особенно необ-ходимо отметить большой вклад ученых в под-готовку графических материалов и издание на-учных трудов к международным геологическим конгрессам. Новейшие достижения в области геологии отражены в специально подготовленных публикациях [11, 12].

Таким образом, научная школа ИГН актив-но развивает традиции Сатпаевской металлоге-нической школы и в настоящее время, с учетом мировых достижений в науке, является лидером в геологических и минералогических исследова-ний, направленных на разработку новых техно-логий прогнозно-поисковых работ и восполнение минерально-сырьевой базы Казахстана.

2.2. Алтайский геолого-экологический институт (АГЕИ), созданный в 2008 г. на базе Алтайского отдела ИГН им. К. И. Сатпаева, про-должает современные традиции казахстанской школы и имеет определенные научные достиже-ния в области геологии и минерагении важней-шего на востоке Казахстана горнорудного райо-на – Рудного Алтая. В развитие Алтайского отдела ИГН большой вклад внесли видные ученые: Ж. А. Айталиев, Н. Л. Бубличенко, П. Ф. Иван-кин, С. Г. Шавло, В. С. Кузебый, А. Н. Литвино-вич, Н. И. Стучевский, П. В. Ермолов, А. М. Мыс-ник, А. М. Марьин, Б.А. Дьячков и др.

Главные задачи вновь созданного институ-та заключаются в проведении фундаментально-прикладных исследований по региональной гео-логии, магматизму, металлогенезу, прогнозирова-нию и оценке минерально-сырьевых ресурсов Восточного Казахстана.

Основные результаты исследований, выпол-ненных с позиций гипотезы глобального мобилиз-

ма, опубликованы в трилогии «Большой Алтай» (геология и металлогения), а также в других научных работах [6-8, 16-18, 37]. Подготовленная карта металлогенического районирования территории Восточного Казахстана масштаба 1:500000 (А. М. Мысник, Б. А. Дьячков и др.) демонстрировалась на 32-ом Международном конгрессе в Италии (2004). Сотрудники института активно участвовали в ряде конференций и совещаний международного и республиканского уровня. Только за 2007-2009 г. авторами получены четыре патента на изобретения.

Научные разработки АО ИГН в прежние годы внедрялись в производство с высоким экономическим эффектом. Первооткрывателями крупных медно-полиметаллических месторождений Малеевского и Артемьевского являются А. М. Мысник, А. М. Марьин, Г. Д. Ганженко, В. С. Кузебный, Э. С. Пономарев.

По экологическому направлению инновационная деятельность осуществлялась в разработке новых веществ на основе природных минеральных сорбентов с реализацией результатов на практике [32]. Так, в процессе детального изучения бентонитовых (монтмориллонитовых) глин Таганского месторождения разработан лечебный препарат «Тагансорбент» и создано новое предприятие ТОО «Сорбент» по выпуску этой продукции для населения Казахстана. Кроме того, ТОО «Алтайские минералы» разрабатывает бентонитовые глины для производства буровых растворов и в качестве катализаторов на Омском нефтеперерабатывающем заводе.

2.3. Казахский институт минерального сырья (КазИМС), который долгие годы возглавлял Г. Р. Бекжанов, являлся ведущим научным центром геологической отрасли. Здесь работали крупные ученые геологи и геофизики (В.А. Нарсеев, В.А. Глоба, В.Н. Веденников, Ю.А. Садовский, М.С. Рафаилович, А.Н. Бугаец, В.Л. Лось, Е.П. Пушко, В.Н. Любецкий, Л.Д. Любецкая, Н.И. Степаненко и многие другие). Ученые института внесли существенный вклад в укрепление и развитие минерально-сырьевой базы республики (меди, полиметаллов, золота, редких металлов, нерудных полезных ископаемых).

В дальнейшем после ликвидации КазИМСа по инициативе Г.Р.Бекжанова были созданы общественные организации: Академия минераль-

ных ресурсов Республики Казахстан (АМР РК), Казахстанское геологическое общество «КазГЕО», Национальный комитет геологов Казахстана (НКГК), которые объединили ведущих ученых научных и производственных организаций минерально-сырьевого комплекса республики.

Национальный комитет геологов Казахстана сегодня является одним из активных и признанных членов Международного Союза геологических наук (МСГК), последовательно и достойно представляющий нашу страну и казахстанскую геологию на международной арене совместно с геологической службой республики. Им проделана большая работа по подготовке и участию казахстанских геологов в пяти конгрессах: Япония (1992), Китай (1996), Бразилия (2000), Италия (2004) и Норвегия (2008), а также в других международных форумах. Доклады казахстанских геологов опубликованы в сборниках, отражающих современное состояние геологических и минералогических исследований в Казахстане [13, 15, 31], и в трудах международных конгрессов и симпозиумов [38, 40]. Казахстанская группа геологов является также членом Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (IAGOD), участвует в регулярно проводимых симпозиумах, а их научные публикации отражаются в ежегодных бюллетенях IAGOD. Статьи казахстанских ученых опубликованы в ведущих геологических журналах России, переводятся на другие языки. Таким образом, в последние годы на основе участия в международных проектах, издания серии мелкомасштабных карт геологического содержания и зарубежных публикаций заметно повышается известность и авторитет казахстанской школы в мировом геологическом сообществе.

2.4. Вузовская наука. Геологические научные исследования, благодаря поддержке Комитета науки Министерства образования и науки РК, постепенно начинают развиваться в государственных технических университетах республики (КазНТУ, ВКГТУ и другие).

Большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов геологов вносит КазНТУ (ранее КазГМИ), продолжая лучшие традиции выдающихся геологов – И. И. Бока, Е. Д. Шлыгина, Г. Ц. Медоева, Н. Г. Сергиева, Л. Г. Кушева и многих других. Сейчас ученые

КазНТУ выполняют важные научно-исследовательские работы по госбюджетным программам в области геологии, тектоники и минерагении, создавая научно-практические рекомендации и предложения по укреплению и развитию минерально-сырьевой отрасли страны. В стенах технического университета за многие годы подготовлена большая плеяда геологов, которые успешно трудятся в государственных геологических структурах и частных горнорудных компаниях. И в этом году КазНТУ отмечает знаменательную дату – 75-летие со дня своего образования.

В Восточно-Казахстанском государственном техническом университете впервые в стране реализована модель инновационного вуза «университет-технопарк». Здесь создана мобильная информационно-образовательная система на основе Internet/Intranet-технологический. В университете работает Региональный научно-технологический парк «Алтай», в лабораториях которого выполняются инвестиционные проекты. Модель инновационного вуза удостоена золотой медали Международного фонда (г. Женева), диплома «Лучшее учебное заведение» за вклад в развитие инновационной деятельности республики.

В составе университета в 2007 г. организована лаборатория инженерного профиля «ИРГЕТАС» по направлению: «Высокие технологии получения новых материалов...» Она включает комплекс научно-исследовательских лабораторий, укомплектованных современным аналитическим оборудованием ведущих мировых производителей. Аналитическое оборудование сертифицировано и позволяет проводить исследования различных материалов наnanoуровне.

Подготовка геологических кадров осуществляется по специальности 050706 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», выпускники работают в геологических организациях Восточного Казахстана (ТУ «Востоказнедра», АО «Казцинк», корпорация «Казахмыс», ТОО ГРК «Топаз» и др.), а также в других регионах республики, ближнем и дальнем зарубежье [25]. Геологические исследования выполняются за счет бюджетных средств МОН РК и частично по хоздоговорам для предприятий горно-металлургического комплекса Восточного Казахстана.

2.5. Научные школы СНГ.

1. Научная школа Всероссийского научно-исследовательского института им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ) продолжает научные традиции Геолкома с 1882 г. и имеет мировую известность. Основные научные направления: разработка методики и технологий геологического картирования сводных и региональных карт геологического содержания масштаба 1:5000000 – 1:1000000 по территории России; а также создание современных ГИС-технологий (О. В. Петров, А. Ф. Морозов, Б. К. Михайлов, В. В. Шатов, С. П. Шокальский и др.). Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ имеет лицензии на создание сводных и обзорных карт геологического содержания масштаба 1:200000 (1:1000000) и мельче, а также на издание сводных, обзорных государственных карт и атласов геологического содержания, включая цифровые и электронные их модели.

Ученые ВСЕГЕИ внесли значительный вклад в изучение региональной геологии, глубинного строения, тектоники, минерагении, прогнозировании и оценке минерально-сырьевых ресурсов различных регионов России и стран СНГ.

2. Научные школы в области геодинамики и металлогении функционируют в МГУ (школы академиков В. И. Смирнова, В. Е. Хаина) Институте геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск (академик Н. Л. Добрецов), Институте геологии и геохимии им. академика А. Н. Заварницкого УрО РАН, г. Екатеринбург (академик В. А. Коротеев), Институте геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева, г. Ташкент (С. Х. Максуров, Ф. А. Усманов и др.). Основные научные достижения ученых по современным проблемам геодинамики, тектоники и металлогении отражены в материалах международных конференций и совещаний [1, 9, 10, 24, 30]. Большой вклад в области палинспастических реконструкций и тектонике литосферных плит вносят ученые ГИН РАН, г. Москва (школа Л. П. Зоненшайна).

3. Научная школа в области глубинного строения земной коры активно развивается в Институте земной коры, г. Иркутск (академик Ф. А. Летников). Школа имеет научные достижения по проблемам глобальной геодинамики, роли глубинных разломов в формировании флюидных систем и процессах рудообразования. Большое внима-

ние уделяется изучению рудообразующих систем месторождений комплексных и нетрадиционных типов руд.

4. Широко известны на мировом уровне научные школы в области геологии и моделирования рудных месторождений и разработка критериев их прогнозирования, которые созданы в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН и ЦНИГРИ, г. Москва (Н.С. Бортников, А.И. Кривцов, В.А. Нарссеев и др.). Основные научные достижения в этой области публикуются в журналах «Геология рудных месторождений» и «Руды и металлы», а также в материалах конференций и совещаний.

5. Научные школы в области геохимии рудных процессов и окружающей среды, созданные в ИМГРЭ, МГУ, ИГХ СО РАН (школы Л. Н. Овчинникова, Л. В. Таусона, А. А. Кременецкого). Основные достижения в этой области заключаются в разработке геохимических критериев – одного из важнейших методов в прогнозировании и поиске рудных месторождений различных генетических типов. Практические результаты этих исследований общеизвестны. На современном уровне важное значение придается развитию поисковой геохимии.

6. Научные школы по направлению структурная геология, структуры рудных полей и месторождений функционируют в ЦНИГРИ, МГУ, Институте минеральных ресурсов, г. Ташкент и других научных организациях. Широко известны школы Г.Д. Ажгирея, Г. Ф. Яковleva, П. Ф. Иванкина, Королева и Шехтмана, В. И. Старостина и др. В этом плане ученые стран СНГ добились значительных успехов в расшифровке структуры рудных полей и месторождений цветных, благородных, редких металлов и других полезных ископаемых на примерах Урала, Рудного Алтая, Средней Азии и других регионов.

7. Минералогические научные школы и центры созданы в ИГЭМ, г. Москва, в Институте геологии, г. Сыктывкар, Институте геологии и минералогии, г. Новосибирск (школы Н. В. Петровской, Н. П. Юшкина и др.). Основные достижения в области минералогии и новые концепции минералогенезиса обсуждались на Международном семинаре «Структура и разнообразие минерального мира» (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 17-29 июня 2008 г.).

2.6. Казахстан. Казахстанская геологическая школа, созданная по инициативе и под руководством академика К. И. Сатпаева, в последующие годы активно развивалась его учениками и другими специалистами, работавшими в ИГН НАН РК, КазИМСе, АМР РК, КазНТУ и системе Министерства геологии Каз ССР (А. К. Каюпов, Г. Н. Щерба, Г. Р. Бекжанов, Б. С. Ужкенов, Ш. Е. Есенов, В. Ф. Беспалов, В. А. Нарссеев и др.). К настоящему времени в Казахстане сложились следующие основные направления:

1. Геологические карты нового поколения, которые создавались в основном специалистами ИГН и Комитета геологии и недропользования (Б.С. Ужкенов, А. Л. Киселев, И. И. Никитченко, В. Я. Кошкин, Э. Ю. Сейтмуратова, Л. И. Скриппник и др.). Подготовленные карты геологического содержания масштаба 1:200000 – 1:1000000, охватывающие практически всю территорию Казахстана, являются основой для постановки прогнозно-поисковых работ в ведущих горнорудных районах республики.

2. Региональная геология и стратиграфия. В развитие этого направления большой вклад внесли ученые ИГН и специалисты территориальных управлений (А. А. Абдулин, Н. А. Азербаев, Г.Х. Ергалиев, Г.Ф. Ляпичев, И. Ф. и О. И. Никитины, Э. Ю. Сейтмуратова, В. Я. Жаймина, Л.В. Сергеева и др.). Основные достижения в области региональной геологии и стратиграфии приведены в научных публикациях и материалах Казахстанских стратиграфических совещаний.

3. Глубинное строение земной коры. В этой области обобщающие исследования проводились в ИГН, бывшем КазИМСе, Институте сейсмологии и в ряде ведомственных организаций (Г.Р. Бекжанов, В. Н. Любецкий, В. И. Щацилов, Ж.С. Сыдыков и др.). В результате работ построены модели глубинного строения земной коры и верхней мантии для ряда регионов Казахстана и намечены глубинные рудоконтролирующие факторы формирования и размещения месторождений.

4. Магматическая геология наиболее результативно развивалась в прошлые годы с детальным изучением вещественного состава магматических образований, и разработкой петрологических критериев рудоносности магматических комплексов. Результаты исследований использовались в практике прогнозно-поисковых работ

(К.А. Абдрахманов, Б.А. Дьячков, П.В. Ермолов, А.Н. Нурлыбаев и др.).

5. Металлогенез. Исследования в области металлогенеза и моделирования месторождений выполнялись преимущественно в ИГН, ЮГГЕО (Л.К. Каюпов, Г.Н. Щерба, Л.А. Мирошниченко, Х.А. Беспаев, Т.М. Жаутиков, В.Л. Лось, Б.А. Дьячков, А.М. Мысник, М.С. Рафаилович и др.). В результате исследований выделены рудоносные геохронологические уровни в ведущих геолого-промышленных регионах Казахстана, построены типовые модели крупных и суперкрупных месторождений цветных, благородных и редких металлов. Составлены металлогенические карты Казахстана и отдельных регионов на принципиально новой геодинамической основе.

6. Региональная и локальная геохимия. Научно-исследовательские работы в ИГН, АМР РК и производственных организациях (В.Л. Лось, Б.М. Ракиев, А.Б. Дарбадаев и др.). Основные результаты: составление региональных карт геохимических аномалий территории Казахстана и отдельных рудных районов, изучение распределения химических элементов в зональной рудной колонне и разработка геохимических критериев поиска и оценки рудных объектов.

7. Генетическая и прикладная минералогия, наноминералогия (ИГН, КазИМС, ВНИИЦветмет, ВКГТУ и др.). Школы Б.Я Вейц, Митряевой, М.К. Сатпаевой. Руководители направлений: В.Левин, Ю.С. Парилов, В.Д. Борцов, О.Бейсеев и др.).

2.7. Международные связи и международное сотрудничество казахстанских геологов. Выделяются следующие формы участия геологов Казахстана в международном геологическом сообществе:

- работа в международных научных ассоциациях, союзах и группах (IUGS, IAGOD, CERCAMS и др.);

- участие в международных научных проектах;

- участие в международных геологических конгрессах, конференциях, семинарах, полевых экспедициях;

- сотрудничество с иностранными компаниями и инвесторами, работающими на территории Казахстана.

Престижная форма международного сотрудничества казахстанских геологов – участие в

Международной ассоциации по изучению генезиса рудных месторождений (IAGOD). Казахстанская национальная группа IAGOD, функционирующая со второй половины 90-х годов прошлого столетия и по настоящее время, включает ведущих специалистов геологической отрасли Казахстана. Руководители группы: в 1995-1999 гг. – д.г.-м.н. П.В. Ермолов, с 2000 г. по настоящее время – профессор М.С. Рафаилович.

За 15 лет существования национальной группы IAGOD ее представители внесли существенный вклад в развитие казахстанской геологической науки, в популяризацию ее достижений на международном уровне. Они участвовали в трех сессиях Международного Геологического конгресса в Рио-де-Жанейро (2000 г.), Флоренции (2004 г.), Осло (2008 г.) и в более чем 50 научных конференциях, семинарах и полевых экспедициях различного ранга. Ими в соавторстве опубликовано более 100 солидных научных трудов, известных не только в Казахстане, но и за его пределами, в их числе:

- трехтомник «Большой Алтай» [6-8];

- Атлас литолого-палеогеографических, структурных, палинспастических и геоэкологических карт Центральной Евразии. Алматы, 2002 (отв. ред. О.А. Федоренко и др.);

- Атлас моделей месторождений полезных ископаемых Казахстана. Алматы, 2004 (отв. ред. Х.А. Беспаев и др.);

- Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Т. 1а: Прогноз, поиски и моделирование рудных объектов. Алматы, 2008 (отв. ред. В.Л. Лось) и другие работы [11-13, 31].

Ссылки в зарубежной литературе на публикации казахстанских геологов. В 80-х-начале 90-х годов прошлого столетия казахстанские геологи активно сотрудничали со специалистами других республик СССР и стран дальнего зарубежья. Эти связи между геологами различных стран и интерес к публикациям по геологии Казахстана сохранились и в последнее десятилетие. На научные труды геологов Казахстана чаще всего ссылаются в монографиях и периодических журналах России и Узбекистана в работах М.М. Константинова, А.А. Додина, Н.М. Чернышева, Б.А. Яцкевича, В.А. Нарсеева, А.И. Кривцова, Н.А. Горячева, Ю.А. Калинина, Н.А. Расслякова, А.Ф. Коробейникова и др.

Наибольший интерес для зарубежных геологов представляют научные труды ИГН им. К.И. Сатпаева, НИИ Природных ресурсов ЮГГЕО, Академии минеральных ресурсов, Национальной академии наук РК и др.

Участие в международных геологических проектах. Научно-исследовательские институты и вузы Казахстана участвуют в различных международных проектах и программах геологического профиля (ИГН им. К.И. Сатпаева, НИИ ЮГГЕО, КазНТУ и др.).

Показательным примером может служить крупный Международный проект «Геология, геодинамика, минерагения трансграничных осадочных бассейнов и рудных районов Центральной Евразии», проводившийся в три этапа с 1996 г. по 2007 г. под руководством ЮГГЕО (О.А. Федоренко, В.А. Быкадоров, А.В. Смирнов, М.С. Рафаилович и др.). В этом проекте участвовали ведущие специалисты 25 научно-исследовательских институтов и геологических организаций восьми стран (Казахстан, Россия, Китай, Узбекистан, Кыргызстан, Туркменистан, Таджикистан, Азербайджан). Район исследований охватывал крупную территорию Центральной Евразии площадью 7,5 млн. кв. км, включая окраину Восточно-Европейской плиты, шесть микроконтинентов, более 10 осадочных бассейнов, 15 разновозрастных орогенических поясов.

Руководители и основные исполнители стран-участниц проекта провели более 15 конференций и рабочих совещаний (Алматы, Москва, Санкт-Петербург, Бишкек, Ташкент, Лондон, Урумчи, Флоренция и др.).

В настоящее время, в продолжение работ по Атласу карт Центральной Евразии, формируется новый международный проект «Геология, минерагения и прогнозная оценка сутурных зон Центральной Евразии», в котором будут участвовать ведущие специалисты Казахстана, России, Узбекистана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Азербайджана, Грузии, Китая и других стран.

Участие казахстанских геологов в иностранных компаниях и совместных предприятиях, работающих в минерально-сырьевом секторе РК. Казахстанские специалисты входят в штаты зарубежных компаний-инвесторов в различных должностях – от рядовых сотрудников

до ответственных исполнителей проектов и руководителей предприятий (Алел, Алтынта, Варваринское, Голд Ленд, Казахмыс, Казцинк, Рио Тинто, ФМЛ Казахстан и др.). Казахстанские предприятия, частные компании, акционерные общества и товарищества достаточно тесно сотрудничают, в свою очередь, с государственными и частными компаниями зарубежных стран: России, США, Канады, Японии, Кореи, Франции, Великобритании и др. Краткая информация о недропользователях, работающих на территории Казахстана, приводится в справочнике [26].

Содержание самой работы казахстанских специалистов в иностранных компаниях, полнота использования их интеллектуального потенциала – это, как правило, служебная или конфиденциальная информация, не подлежащая освещению в печати. Это существенный минус в сфере международного сотрудничества. Необходимо ввести изменение в положение о лицензировании недр РК, предусматривающее обязательность полной и открытой отчетности инвесторов об эффективности труда казахстанских геологов, их профессиональной и социальной защищенности. Следует рекомендовать Комитету геологии и недропользования РК организовать выпуски специальных бюллетеней и регулярных обзоров в данной области (подбор и эффективность использования кадров в иностранных компаниях, оплата труда, повышение квалификации, новые технологии, новые открытия с участием казахстанских геологов, обмен опытом и т.д.).

2.8. Исследования в области нанотехнологий. В последние годы сфера научных интересов акцентируется на микро- и наноминералогии, как нового научного направления, которое сможет обеспечить развитие прорывных технологий, непосредственно в самой геологии и ее прикладных аспектах – поиске, разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых и комплексной переработке минерального сырья. Однако исследования в области нанотехнологий в науках о Земле находятся только на начальной стадии. [23, 28]. В результатах данных работ заинтересованы многие предприятия горно-металлургического комплекса Казахстана, поскольку они открывают новые перспективы для их производственной деятельности. Поэтому исследования в области нанотехнологий сейчас являются

ся весьма актуальными на мировом уровне и в Казахстане.

В последние годы в связи с интенсивным развитием во многих странах нанотехнологий, возросло внимание и к природным наноминералам. В Российской Федерации данное направление интенсивно развивается в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН под руководством академика РАН Н. П. Юшкина. Значительный вклад в области наноминералогии внес профессор Санкт-Петербургского университета д.г.-м.н. А. Г. Буллах. Большие достижения в этом направлении получили минералоги московской школы (Ф. Я. Корытов, Л. А. Паутов, А. А. Агаханов и др.).

В дальнем зарубежье вопросы наноминералогии также весьма актуальны. Регулярно появляются на данную тему публикации в научных журналах многих стран мира. К примеру, в США природными наноминералами занимается группа исследователей из семи университетов. Их деятельность финансируется за счет Национального фонда науки (NSF).

В Казахстане вопросами микро- и наноминералогии занимаются сотрудники Института им. К. И. Сатпаева (д.г.-м.н. Г. К. Бекенова, Т. А. Шабанова, Л. Г. Марченко, и др.). Ими достигнуты значительные успехи в этой отрасли, особенно по минералогии фосфатных месторождений и ванадиеносных сланцев Южного Казахстана, природных фуллеренов, углеродистых нанотрубок и кремнистых образований.

Подтверждением широкой международной кооперации в области нанотехнологий явилась международная казахстанско-российско-японская научная конференция [28].

Проведение международной научной конференции вызвано взаимной заинтересованностью Японии, России и Казахстана в долгосрочном сотрудничестве в области нанотехнологий и материаловедения. Важным фактором такого партнерства выступает экономический и инновационный потенциал, уровень международной интеграции стран.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Состояние минерально-сырьевой базы Казахстана. Минерально-сырьевые ресурсы Казахстана, созданные трудом нескольких

поколений геологов, занимают ведущее место в программе развития страны до 2030 г., провозглашенной президентом Н. А. Назарбаевым, и являются одним из основных факторов стабильного развития республики. По богатству полезных ископаемых и добыче многих видов сырья Казахстан занимает ведущее положение в мире, наряду с такими странами, как Китай, США, Австралия, Канада, Россия и др.

По данным Счетного комитета по контролю за исполнением республиканского бюджета прямые налоги от предприятий нефтяного сектора составляют порядка 500 млрд. тенге в год, поступления в бюджет за использование других природных ресурсов – 270 млрд. тенге. Это свидетельствует о том, что пополнение республиканского бюджета в основном зависели от доходов сырьевого сектора. Данная статистика будет пока преобладать и в дальнейшем.

В соответствии с Программой индустриально-технологического развития Казахстана на 2003-2015 гг. определены 5 приоритетов научно-технологического развития республики, в т.ч. «новые технологии для углеводородного и горно-металлургических секторов и связанных с ними сервисных отраслей» [23]. В настоящее время геологоразведочные работы, почти полностью прекращенные на территории Казахстана, с начала 90-х годов, начинают медленно возрождаться в связи с необходимостью восполнения запасов отрабатываемых месторождений.

Проводимые работы на свинец, цинк и медь в целом по стране выглядят удовлетворительно. Однако по старым горнорудным районам ситуация несколько хуже, особенно по Рудному Алтаю.

Геологоразведочные работы здесь ведут несколько предприятий. При этом ведущие горные компании (АО «Казцинк», АО Корпорация «Казахмыс») создали для этих целей отдельные подразделения, именуемые как геологоразведочные комплексы.

При современном темпе отработки медно-полиметаллических месторождений их запасов остается приблизительно на 15-20 лет. Поэтому необходимость расширения геологоразведочных работ на Рудном Алтае становится актуальной задачей.

В Казахстане к важнейшей проблеме относится состояние минерально-сырьевой базы ред-

ких и редкоземельных элементов [5]. В прошлые годы отрабатываемые редкометалльные и редкоземельные месторождения были нерентабельны, и государство систематично вкладывало деньги на поддержание производства. С приходом рыночных отношений данная отрасль не смогла выдержать конкуренцию и ее предприятия были закрыты. Однако с ростом мировых цен на редкоземельные и редкие элементы соответственно были разработаны государственные научные программы по развитию данной отрасли, а частными компаниями взят на разведку и последующую добычу ряд месторождений иrudопроявлений, что явится весомым вкладом в решение данной проблемы.

Благородные металлы, особенно золото и серебро, являлись одним из самых надежных гарантов стабильности государства, что в свою очередь привлекало к ним серьезное внимание инвесторов. Среди подписанных контрактов на недропользование, в части геологического изучения и проведения разведочных работ, благородные металлы составляют значительную часть. При этом учитываются два фактора: 1) трехкратное повышение цен на благородные металлы и 2) развитие новых технологий, позволяющих извлекать золото с низкими содержаниями - в среднем около 1 г/т (кучное выщелачивание и биотехнологии). Для россыпных месторождений золота имеются технологии извлечения тонкодисперсного золота. По добыче золота Казахстан занимает четвертое место среди стран СНГ (после Российской Федерации, Узбекистан и Киргизии). В перспективе увеличение его добычи возможно при внедрении новой технологии получения золота из труднообогатимых руд месторождений Бакырчик и Васильковского.

Казахстан обладает значительными запасами черных металлов и занимает третье место в СНГ по добыче железных и марганцевых руд (после Российской Федерации и Украины) и второе место в мире по добыче хрома (после ЮАР).

В целом запасы руд черных металлов в стране позволяют сравнительно долго вести их добычу, а проводимые геологоразведочные работы на хром, железо, ванадий, кобальт, никель – наращивать ресурсы этих металлов на перспективу.

Нерудное сырье – это важнейший показатель динамично развивающейся страны. В последние

годы развернутое гражданское и промышленное строительство в Казахстане вызвало отработку многих ранее законсервированных месторождений строительного камня, известняков, гипса, щебня, суглинков. Новые технологии, в частности, получение чистого кремния для электрической энергии, развитие нефтедобычи, добычи урановых руд, производства фосфоритов дали толчок к разведочным работам по оценке месторождений чистого кварца, баритов, серы, фосфорных руд. В целом состояние разведочных работ на нерудное сырье удовлетворяет запросам промышленности страны и решает проблемы на перспективу.

Таким образом, минерально-сырьевой комплекс по-прежнему представляет основу экономики Казахстана. Поэтому важнейшая задача заключается в открытии новых месторождений полезных ископаемых с учетом современных тенденций развития мировой геологической науки.

2. Основные направления исследований.

С учетом изложенного, основные выводы и рекомендации для ученых Казахстана сводятся к следующему.

В области геологического картирования необходимо дальнейшее совершенствование методики составления геологических карт нового поколения с более углубленным изучением вещественного состава геологических образований, внедрением современных информационных технологий, разработкой легенд и программного обеспечения на уровне международных стандартов. Геологические карты и легенды к ним целесообразно составлять на современной геодинамической основе развития геологических структур Казахстана с использованием высокоточных аналитических методов и изотопных исследований для установления геохимической и металлогенической специализации разновозрастных геологических формаций.

К приоритетному направлению в геологическом картировании относится совершенствование методов дистанционного зондирования (геофизических, геохимических, дешифрирование космофотопланов и др.), особенно для полузакрытых и закрытых территорий. Внедрение новых технологий в методику геологического картирования на нестандартной геодинамической основе повысит качество и достоверность составля-

емых геологических карт, представляющих основу для прогнозно-металлогенического анализа и поиска новых месторождений.

В области *металлогенетики* рекомендуется продолжить фундаментальные исследования по проблеме геолого-генетического моделирования конкретных рудоносных структур и месторождений известных геолого-промышленных типов и новых нетрадиционных видов минерального сырья с целью создания минерагенических и прогнозных карт нового поколения. В процессе моделирования рудные месторождений (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, редких и редкоземельных элементов), исходя из мировой практики, целесообразно изучение флюидных включений и стабильных изотопов в рудных и сопутствующих минералах на микро- и наноуровнях с использованием рудной микроскопии и передового лабораторного оборудования. В результате исследований должны составляться объемные модели металлогенических зон, рудных полей и месторождений с применением современных компьютерных технологий (3D-модели) и совершенствованием рудноинформационных и минералого-геохимических поисковых критериев.

Геолого-генетическое моделирование рудных объектов особенно важно для прогнозирования скрытого оруденения в промышленных горнорудных районах, достаточно детально изученных с поверхности (Рудный Алтай, Чингиз-Тарбагатай, Казахстан Центральный и др.). Соответственно требуется разработка принципиально новых технологий и методов прогнозирования и поиска скрытых месторождений на глубине 500–1000 м с целью увеличения глубинности металлогенического прогноза.

Перспективным направлением в металлогенетике является также изучение *резервных территорий*, закрытых чехлом рыхлых мезо-кайнозойских отложений. Эти площади перспективны для выявления погребенных месторождений и остаточных кор выветривания разных полезных ископаемых (Cu, Ni, Co, Au, Ti, Zr, Sn и др.). Для их оценки рекомендуется проведение глубинного геологического картирования – (ГГК-200), включающего комплекс буровых, геофизических и геохимических работ [3].

В Казахстане целесообразно продолжить изучение геологических условий формирования

и размещения *крупных и суперкрупных* месторождений меди, полиметаллов, золота, редких металлов и других полезных ископаемых, которые составляют основу минерально-сырьевого комплекса страны. Именно подобные месторождения – гиганты содержат большинство сырьевых запасов в ряде стран (Россия, Узбекистан, США, Канада, Китай и др.). Задача заключается в дальнейшем совершенствовании региональных критериев прогноза крупнообъемных месторождений на основе анализа и обобщения новых данных по крупным регионам Казахстана и зарубежных стран [6-8, 17].

Рекомендуется также активизировать научные исследования по изучению и практической оценке *нетрадиционных* типов месторождений, которые могут представлять дополнительный источник полезных ископаемых [5, 18, 29]. К ним относятся месторождения в корах выветривания (Cu, Ni, Co, Au, Ti, Zr, Sn и др.), золоторудные в древних и молодых конгломератах, апокарбонатные (джаспероидные) и штокверковые в гранитных Плутонах (тип Форт-Нокс), стратiformные полиметаллические и редкометалльные объекты, ювелирные алмазы, металлы платиновой группы и др. Нетрадиционные типы месторождений должны изучаться в рамках национальных программ в процессе планомерного исследования недр Казахстана.

Таким образом, новые технологии прогнозно-поисковых работ должны разрабатываться на основе современных геологических и геодинамических концепций рудообразования, ведущих рудно-петрологических, геофизических и минералого-геохимических оценочных критериев с использованием высокоточной аналитической базы [5, 19, 25, 30-35]. При этом рекомендуется внедрение в производство следующих технологий:

1. Создание *цифровой базы данных* огромной геолого-геофизической, геохимической и металлогенической информации прошлых лет, в первую очередь, по приоритетным районам и типам месторождений [34,35];

2. Проведение в перспективных рудных районах более детальных *прогнозно-поисковых работ* масштаба 1:50 000 – 1:10 000 на новой теоретической и методологической основе с целью дальнейшего развития и укрепления минерально-сырьевой базы;

3. Разработка новых технологий глубинного прогноза скрытых и погребенных месторождений и поиска нетрадиционных видов минерального сырья с использованием изотопно-геохимических исследований, нанотехнологий и современного компьютерного обеспечения.

3. Примеры лучшей организации НИР.

Примерами лучшей организации НИР на мировом уровне являются ведущие геологические службы США, Канады, Австралии, стран Западной и Восточной Европы, Китая, России др. В этих странах научные геологические исследования выполняются в основном по государственным научным программам в тесном сотрудничестве с промышленными компаниями и банками развития различного уровня. Они также активно участвуют в главных международных научных программах: «Международный год планеты Земля», «Международное объединение геологических служб», «Международные программы научного бурения», «Международная геохимическая ассоциация», «Международная ассоциация по генезису рудных месторождений (LAGOD)» и др.

Характерна тенденция решения проблем по прорывным геологическим направлениям совместными усилиями многих стран по комплексным программам с участием научных и производственных организаций и с разной формой финансирования (государственной, частного предпринимательства, спонсорского, венчурного и др.).

Так, исследования в области нанотехнологии, как нового научного направления в геологии, представляются актуальными и координируются учеными разных стран (США, Япония, Германия, Россия и др.). В США изучение природных наноминералов выполняется по единой программе учеными из семи университетов, финансирование осуществляется Национальным фондом науки (NSF). В Австралии функционирует совместный научно-исследовательский центр по прогнозированию месторождений полезных ископаемых (pmd*CRC), который разрабатывает технологию моделирования рудоформирующих процессов.

Ярким примером интеграции научных геологических институтов и геологоразведочных компаний является геологическая служба Китая, в

которой работы выполняются по Государственным национальным программам. Государство финансирует научно-исследовательские работы в необходимых объемах, промышленные геологоразведочные компании (государственные и частные) за счет своих средств выполняют поиски, разведку и эксплуатацию месторождений. Государственная программа 305 при правительстве СУАР финансируется с 1985 г. В этом районе Китая геологическая служба оснащена современным оборудованием, геофизическими приборами, буровыми станками, высококачественной лабораторной базой. Применение современных геологических, геофизических и геохимических методов прогнозно-поисковых работ позволило в приграничной территории с Казахстаном открыть многие новые месторождения железа, меди, цинка, свинца, золота и создать надежную минерально-сырьевую базу, на основе которой здесь построены крупные горно-обогатительные комбинации и металлургические заводы.

4. Организация и финансирование геологической службы. В Казахстане сейчас, как справедливо отмечается в ряде публикаций, отсутствуют эффективные связи геологической науки с производством, фундаментальные исследования ослаблены, выполняемые программы научных исследований и инноваций разрознены. Частные геологоразведочные компании не заинтересованы в финансировании собственно поисковых работ с целью открытия новых месторождений, а решают свои узкие задачи в рамках лицензионных отводов. Одним из серьезных недостатков в организации научных исследований является отсутствие *базового финансирования* бывших академических и научно-исследовательских институтов, что не способствует стабильности в реализации приоритетных научных направлений для конкретных горнорудных районов. Учитывая настоящую необходимость внедрения новых научно-технических технологий в практику прогнозно-поисковых работ соответственно, должны резко возрасти финансовые затраты в геологической отрасли.

Прорывные и инновационные направления фундаментальных исследований по укреплению и развитию минерально-сырьевого комплекса республики могут быть эффективно реализованы только при активной поддержке науки и в це-

лом геологической службы со стороны государства. В этой связи намечаемые коренные изменения в научной сфере с учетом программы форсированного индустриально-инновационного развития Казахстана следует считать своевременными и необходимыми. Особое значение имеет предложенная схема финансирования науки «путь внедрения трех механизмов: базового, грантового и программно-целевого финансирования» (Казахстанская правда №214 от 0.8. 09. 2009 г.).

Важным решением будет упрощение и ускорение процедуры рассмотрения и утверждения грантовых научных проектов на уровне *Научных советов*, минуя многие бюрократические инстанции. При этом ведущая роль при разработке приоритетных проектов должна принадлежать ученым отделения науки о Земле Национальной академии наук РК, включая и ее региональные отделения. В связи с перестройкой управления наукой на современном этапе назрела необходимость восстановления *государственного статуса* Национальной академии наук Казахстана по аналогии с действующими академиями наук зарубежных стран и СНГ.

В заключение следует отметить, что казахстанские ученые в области геологии и минералогии на основе собственных инновационных научно-технологических разработок и привлечения передовых технологий зарубежных стран, при активной поддержке государства внесут достойный вклад в укрепление минерально-сырьевого комплекса и индустриально-инновационного развития республики.

Список использованных источников:

1. Актуальные проблемы геологии и геофизики // Матер. науч. Конференции (4-6 сентября 2007 г.). Ташкент. Изд-во «Фан» АН Республики Узбекистан. 2007. Том I. 347 с. Том. II. 287 с.
2. Актуальные проблемы наук о Земле/Матер. междун. научн.-практич. конф. «Сатпаевские чтения». 10-11 апреля 2008 г. Алматы: НАН РК, 2008. – 234 с.
3. Акылбеков С. А., Ужсенов Б. С., Щелчков Е. М. Резервы развития минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых Казахстана/Геология Казахстана, Алматы. 2008. С. 121-125.
4. Бекжанов Г. Р. Геология и индустриализация страны//Геология и охрана недр. №2. 2005. С. 2-5.
5. Бекжанов Г.Р., Раденко Н.Л., Иванов Л.Б., Нязов А.Р. Редкие земли Казахстана//Геология и охрана недр. №3 (28). 2008. С. 40-49.
6. Большой Алтай: (геология и металлогения). В 3кн. Кн. 1. Геологическое строение / Щерба Г. Н., Дьячков Б. А., Стучевский Н.И. и др. Алматы: «?Ылым», 1998. – 304 с.
7. Большой Алтай: (геология и металлогения). В 3кн. Кн. 2. Металлогения / Щерба Г. Н., Беспаев Х. А., Дьячков Б. А. и др. Алматы: РИО ВАК РК, 2000. – 400с.
8. Большой Алтай: (геология и металлогения). В 3кн. Кн. 3. Нерудные ископаемые / Сапаргалиев Е. М., Кравченко М. М., Дьячков Б. А. и др. Алматы: НИЦ «?Ылым», 2003. – 304 с.
9. Геодинамика формирования подвижных поясов Земли/Материалы междунар. научной конф. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2007. – 402с.
10. Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование / Отв. Редакторы Н. П. Юшкин, В. Н. Сазонов: Сборник научных трудов. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. – 949с.
11. Геология Казахстана. – Алматы, 2004. – 480с.
12. Геология Казахстана. – Алматы, 2008. – 531с.
13. Геонауки в Казахстане: (Доклады казахстанских геологов). – Алматы: «КазГЕО», 2004. – 378с.
14. Государственная программа развития науки в Казахстане на 2007-2012 годы. Астана, 2006.
15. Науки о Земле в Казахстане. – Алматы: «КазГЕО», 2008. – 362с.
16. Дьячков Б. А. Перспективы укрепления минерально-сырьевой базы Алтае-Чингизского региона (Восточный Казахстан)/Изв. НАН РК. Сер. геол. 2005. №2 С. 63-79.
17. Дьячков Б. А., Сапаргалиев Е. М., Майорова Н. П. и др. Перспективы укрепления и развития минерально-сырьевых ресурсов Восточного Казахстана/Вестник ВКГТУ. 2009. №3. Усть-Каменогорск. С.5-14.
18. Дьячков Б. А., Титов Д. В., Сапаргалиев Е. М. Рудные пояса Большого Алтая и оценка их перспектив./Геология рудных месторождений. 2009, том 51, №3. С. 222-238.
19. Дьячков Б. А., Майорова Н. П., Черненко З. И., Кузьмина О. Н. К проблеме поиска и оценке нового нетрадиционного типа золотого оруденения в карбонатных формациях Восточного Казахстана//Руды и металлы. №3, 2009. С.197-211.
20. Инновационные технологии в геологических исследованиях/Сборник докладов научно-практической конференции, посвященной 75-летию Селифонова Е. М., 21.01.2005г. г. Алматы. – 180 с.
21. Исходақсаев Б. А. Концепция развития рудной геологии в Узбекистане / Геология и минеральные ресурсы. №5. 2007. С. 5-11.
22. Казахстан на МГК-33//Геология и охрана недр. №2. 2008. С. 98-101.
23. Кошанов А. Фундаментальная наука – стратегический приоритет индустриально-инновационной экономики// Вестник НАН РК. № 4. 2009. Алматы. С. 41-52.
24. Материалы Международного симпозиума «Современные методы исследований и перспектива использования включений минералообразующих сред в науке и практике». – Ташкент, ТашГТУ им. Беруни, 2006. – 118 с.
25. Мизерная М. А., Дьячков Б. А., Рафаилович М. С. Подготовка геологических кадров в Восточно-Казахстанс-

ком государственном техническом университете//Горный журнал Казахстана. 01(45). 2009 г. С. 40-42.

26. Недропользователи Республики Казахстан. Справочник. Комитет геологии и недропользования. Изд-во РГП РК. Издание 31-г. Алматы. 09. 2008 г. – 350 с.

27. Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Паленов Ю. А./ Минерагения шовных зон Урала. Часть 3. Уфалейский гнейсово-амфиболитовый комплекс (Южный Урал): Научн. издание/Отв. ред. акад. РАН В. А. Коротеев. – Екатеринбург: Изд-во ИГиГ УрО РАН – УГГУ, 2007. – 187 с.

28. Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов: Материалы конференции / Под ред. проф. Г. М. Мутанова. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2008. – 764 с.

29. Рафаилович М. С. Металлогенез золота Казахстана: состояние и перспективы/Науки о Земле в Казахстане. – Алматы: «КазГЕО», 2008. С. 195-206.

29а. Рафаилович М. С. Золото недр Казахстана: геология, металлогенез, прогнозно-поисковые модели. Алматы, 2009.-304с.

30. Рудогенез. Сборник научных статей/Материалы международной конференции (2-7 февраля 2008 г.). Миасс – Екатеринбург УрО РАН, 2008. – 346 с.

31. Рудные провинции Центральной Азии. – Алматы, «КазГЕО», 2008. – 371 с.

32. Сапаргалиев Е. М. Монтмориллонитовые глины как перспективное сырье будущего (на примере Таганского месторождения Восточного Казахстана)/Матер. 4-ой Межд. научно-технической конференции. Современные про-

блемы технологии освоения минеральных ресурсов/под общей ред. В. Е. Кислякова; ГОУ ВПО «Государственный университет цветных металлов и золота». Красноярск. РФ. 2006. С. 127-133.

33. Сеитов Н.С. Геодинамическая модель формирования палеозойских офиолитовых зон Казахстана/Науки о Земле в Казахстане. – Алматы: «КазГЕО», 2008. С. 65-72.

34. Селифонов Е. М., Степанов А. Е., Фрейман Г. Г. Введение в новую технологию прогнозно-поисковых работ//Геология и охрана недр. №4, 2004. С. 64-68.

35. Стучевский Н. И., Ганженко Г. Д. Большой Алтай – базовый полигон для разработки новых технологий прогнозно-поисковых работ//Геология и охрана недр. №2, 2005. С. 91-92.

36. Ужкенов Б. С., Любецкий В. Н., Беспаев Х. А., Любецкая Л. Д. Глубинные факторы локализации золоторудных поясов Казахстана/Геология Казахстана. – Алматы, 2008. С. 300-314.

37. Щерба Г. Н., Беспаев Х. А., Дьячков Б. А. и др. Развитие структур Большого Алтая на основе геодинамических реконструкций//Геодинамика и минерагения Казахстана. – Алматы: РИО ВАК РК, 2000. – Ч. 1. С. 73-81.

38. Understanding the genesis of ore deposits to meet demands of the 21-st century. 12-th quadrennial IAGOD symposium. August 21-24, 2006. Moscow. 2006.

39. Episodes. Journal of International Geoscience. Vol. 31. №1. March 2008.

40. The 33-rd International Geoscience Congress. Oslo 2008. 6-14 August. Abstract.