

УДК 553.078

Л.А. МИРОШНИЧЕНКО¹, Н.М. ЖУКОВ², А.А. АНТОНЕНКО³

КАЗАХСТАНСКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ШКОЛА – ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ

Казакстандағы металлогендік мектептің қалыптасу кезеңі мен өткен дәуірдегі металлогения саласы бойынша қол жеткізген жетістіктер баяндалған. Республиканың минералды-шпикізаттық базасының өлеуеті көрсетілген. Минералды-шпикізаттық қордың пайдалы қазбалар басымдығының келешектегі дамуының негізгі бағыттары анықталған.

Освещены этапы становления металлогенической школы в Казахстане и достижения в области металлогении за прошедший период. Показан потенциал минерально-сырьевой базы республики. Определены основные направления перспективного развития минерально-сырьевых ресурсов на приоритетные полезные ископаемые.

Учитывая, важную роль минерально-сырьевого комплекса в экономике страны, Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева с первых дней своего образования проводит исследования, направленные на изучение закономерностей распространения полезных ископаемых на территории Казахстана с целью развития его минерально-сырьевой базы. Под руководством основателя Института академика К.И. Сатпаева возникла казахстанская металлогеническая школа, основной принцип исследований которой – направленность теоретических исследований на решение практических задач. Результаты этих исследований, реализованные в развитии минерально-сырьевой базы Казахстана и изложенные в многочисленных докладах на международных конгрессах, совещаниях, симпозиумах и научных публикациях, наглядно демонстрируют высокий уровень казахстанской школы металлогении, развивающейся в соответствии с мировыми требованиями, а по некоторым позициям занимающей передовые места в мире.

На начальном этапе, до середины прошлого века проходило накопление и систематизация фактического материала. Особенно интенсивно этот процесс развивался после окончания Великой Отечественной войны – времени масштабного становления геологической службы и науки в Казахстане. Основное внимание обращалось на изучение геологического строения и особеннос-

тей формирования месторождений и перспективные оценки отдельных рудных районов.

Вторая половина прошлого столетия отличается резким увеличением работ в области металлогенического анализа и прогноза. В этот период Институтом при непосредственном участии К. И. Сатпаева, на примере Центрального Казахстана, была составлена первая в СССР прогнозно-металлогеническая карта, удостоенная в 1958 г Ленинской премии. Эта карта стала первой попыткой на практике реализовать достижения геологической науки в области закономерностей формирования и размещения полезных ископаемых. Работа была важна не только своей результативной частью, но и тем, что она положила начало повседневной практике прогнозных исследований геологических коллективов Советского Союза. Методологические основы прогнозно-металлогенических исследований, разработанные К. И. Сатпаевым, дополненные новейшими аналитическими данными, результатами геофизических, формационно-тектонических, геохимических и других видов исследований, не потеряли своей актуальности сегодня.

В начале 60-х годов перед геологами Республики всталась проблема составления более крупномасштабных прогнозно-металлогенических карт для отдельных районов, тектонических зон, рудных узлов и рудных районов. В Институте

¹Казақстан. 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а, Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева.

организуется крупная Успенская экспедиция с программой комплексного изучения одноименной тектонической структуры. Это была первая экспедиция геолого-металлогенического профиля. В результате ее работы были разработаны методические основы комплексных исследований горно-рудных районов, внесен ряд новых представлений на происхождение и закономерности размещения промышленного оруденения, оценены перспективы развития минерально-сырьевой базы. Результаты исследований изложены в шести томах монографии «Геология и металлогения Успенской тектонической зоны». В последующие годы аналогичные исследования были выполнены в Мугоджахах, Чингиз-Тарбагатае, Шу-Илийском поясе, Карагату, Северном Казахстане. Результаты всех этих работ опубликованы в серии монографий. Большие и разноплановые исследования выполнены в области металлогении Северо-Западного Прибалхашья, Северного Казахстана, Джунгарии и других районов Казахстана.

Громадный фактический материал, полученный в ходе этих исследований, позволил по новому подойти к металлогеническому анализу. Сформировалось понятие о металлогенической формации, как естественной генетической или парагенетической ассоциации геологической и рудной формаций, и ее конкретному привязанному к определенному геологическому времени и месту проявлению – металлогеническом комплексе, что значительно повысило прогностическую ценность металлогенических исследований.

Результаты этих работ, изложенные в одиннадцати томном труде «Металлогения Казахстана», получили высокую оценку и удостоены Государственной премии СССР за 1985 год.

Конец столетия и начало нынешнего века ознаменовался переходом от металлогенических и прогнозных построений, выполненных преимущественно на геосинклинальной основе, к работам мобилистского профиля. В этот период проведено обобщение на основе современных геотектонических концепций всех ранее накопленных данных по металлогении Казахстана.

Подготовлен и издан атлас «Минеральные ресурсы Казахстана», состоящий из 17 карт с информацией по всем видам полезных ископаемых. На начальном этапе самостоятельности Казахстана эти карты позволили получить необходимые сведения для инвестирования промышлен-

но-административного профиля – чем располагает Казахстан в области полезных ископаемых и их инфраструктурная позиция. Атлас сыграл и играет важную роль в региональной ориентации по полезным ископаемым.

Подготовлена и издана 30-томная справочно-монографическая серия «Месторождения полезных ископаемых Казахстана». В томах серии с достаточной полнотой охарактеризовано более 6000 месторождений: топливно-энергетического сырья (нефть, газ, уран, уголь), цветных металлов (медь, свинец и др.), редких металлов (вольфрам, молибден и др.), благородных металлов (золото, серебро, платина), черных металлов (железо, титан и др.), элементов-спутников (для комплексного использования минерального сырья), горнорудного сырья, горно-химического сырья, самоцветов Казахстана, водные ресурсы, термальные воды. 30-томное справочно-монографическое издание пользуется широким спросом – это настольные книги всех банков, промышленных министерств и многочисленных зарубежных фирм: США, Англии, Франции, Германии, России, Индии, Китая, Японии, Австралии и многих других стран, связанных с освоением полезных ископаемых Казахстана. Большое значение материалы справочно-монографических томов имеют при подготовке молодых кадров.

Подготовлена и издана трехтомная серия «Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана». К каждому тому приложены составленные и изданные для карты м-ба 1:2500000: Глубинного строения, Минерагеническая и Прогнозная нефте- и газоносности. Эти работы, насыщенные новейшими материалами и результатами анализа с учетом мировых достижений в области геологии минерального сырья, пользуются широким спросом и получили положительную оценку российских ученых.

Составлен и издан атлас «Модели месторождений полезных ископаемых Казахстана». Атлас содержит геолого-генетические модели всех видов промышленных месторождений Казахстана. Атлас вызвал большой интерес геологической общественности как в Казахстане, так и в ближнем и дальнем зарубежье. Глава Международного Центра Минеральных исследований Центральной Азии и России доктор Райман Селтманн представил атлас на очередной сессии Комитета Программы Международной геологической корреляции ЮНЕСКО. Заключение по атласу: «Это пре-

восходная публикация, ее научное содержание и дизайн оказали большое впечатление на членов комитета». Особо было отмечено, что «Атлас является прекрасным примером международного сотрудничества и представляет интерес для горнорудных компаний». Высокая оценка атласу дана российскими геологами.

В Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева совместно с Комитетом геологии и недропользования составлена и издана первая для Казахстана Минерагеническая карта м-ба 1:1000000. Основной единицей легенды карты служит минерагенический комплекс. Для каждого комплекса с использованием принципа актуализма определена геодинамическая обстановка образования, трактуемая с позиций современных геодинамических идей. Месторождения нефти и газа также привязаны к определенным геодинамическим обстановкам. Этим составленная карта отличается от металлогенических карт предыдущих поколений, на которых металлогенические зоны выделялись в объеме структурно-формационных зон и включали все приуроченные к ним разновозрастные месторождения, образовавшиеся в различных геодинамических обстановках. В результате каждая металлогеническая зона характеризовалась своим набором полезных ископаемых, не воспроизводимым в других металлогенических зонах, что снижало прогностическую ценность таких карт.

Принятая при составлении карты 2007г. методика значительно повышает ее прогностические возможности, так как каждой геодинамической обстановке отвечает свой присущий только ей набор геологических формаций и генетически или парагенетически связанных с ними рудных формаций, которые в своей связи рассматриваются как минерагенические формации, а для конкретного геологического времени – как минерагенические комплексы. Состав минерагенической формации остается примерно одинаковым как в отношении пород, так и в отношении оруденения независимо от времени и места ее образования. Тем самым для каждой конкретной площади территории Казахстана определен набор полезных ископаемых, которые могут быть на ней выявлены.

Карта является базовой для планирования поисковых работ на различные виды полезных ископаемых и служит основой для долгосрочного планирования развития минерально-сырьевой базы Казахстана. В 2009г карта была удостоена

Государственной премии РК в области науки и техники.

В настоящее время составлена и готовится к изданию Минерагеническая Карта мезозой-кайнозойского чехла Казахстана в масштабе 1:1000000. Карта является первой обобщающей работой по всем видам полезных ископаемых мезозой-кайнозойских образований Республики.

Минерагенические работы Института способствовали развитию и укреплению минерально-сырьевой базы Казахстана, которая в настоящее время по многим видам полезных ископаемых является крупнейшей в мире.

В Казахстане сосредоточено 15% мировых запасов урана, из которых 64% могут быть отработаны эффективным методом подземного выщелачивания. Сырьевая база урана страны обеспечивает до 40% его производства в СНГ. В республике разведано более 50 месторождений урана, расположенных в основном в Шу-Сарысуикском и Сырдарынском осадочных бассейнах. Урановые руды комплексные - содержат до 3 г/т рения, до 2 кг/т селена, а также повышенные концентрации скандия, иттрия, редких земель, ванадия, серебра, кобальта, молибдена. Разведенная сырьевая база имеет высокий потенциал дальнейшего развития за счет прогнозных ресурсов высокой степени обоснованности.

В республике создана мощная сырьевая база черных металлов: железа, хрома, марганца, титана, ванадия. Разведанные запасы железных руд составляют 9 млрд. т. (4% от мировых запасов), среднее содержание железа в рудах – 39,1%. Более 40% руд высокого качества магнетитового, магнетит-гематитового и мартит-магнетитового состава, легкообогатимы или не требуют обогащения, из них 4% относятся к мартеновскому классу.

Более 90% запасов железных руд сосредоточено в Костанайской области (Аятское, Лисаковское, Качарское и Соколовское месторождения). В Западном Казахстане известны месторождения Велиховское и Кокбулак. В Центральном Казахстане – месторождения железа Кентобе, Балбран, Каражал, Гвардейское. В Южном Казахстане имеется Ирисуйское месторождение магнетитовых руд, представляющий интерес для инвесторов. На востоке Казахстана, на границе с Россией, известно единственное месторождение Холзунское. Из руд железа могут попутно извлекаться свинец, цинк, медь, барит, марганец, серебро, кадмий, ртуть, индий, селен, теллур, молибден, золото, рений.

Потенциал развития сырьевой базы железа не исчерпан, предварительно запасы оценены примерно 8 млрд. т., прогнозные запасы - 15 млрд. т. Однако перспективы выявления новых крупных объектов высококачественных руд, пригодных для открытой отработки, ограничены.

Выявлены крупные скопления оксидных марганцевых руд, около 500 млн т. 91% запасов – конкурентоспособные месторождения, относимые к вулканогенно-осадочному типу и представленные преимущественно карбонатно-силикатно-оксидными и оксидными рудами, с относительно невысокими содержаниями (19,4%) марганца и низкой фосфорностью. Все крупные месторождения марганцевых руд расположены в Карагандинской области. Крупнейшими из них являются Западный Каражал и Ушкатын III, где заключены основные запасы марганца Республики.

Республика располагает мощной сырьевой базой хрома. Известно более 300 объектов хромитовых руд. Разведанные запасы высококачественных хромитовых руд составляют 316 млн. т или 19% мировых. По этому показателю Казахстан уступает только ЮАР. Руды имеют очень высокое качество, среднее содержание хрома – 50,3%.

Запасы хромитовых руд характеризуются высокой степенью концентрации, они связаны с Кемпирсайским ультрабазитовым массивом, расположенным в Актюбинской области. Всего в пределах массива выявлено более 100 месторождений, проявлений и точек хромитовой минерализации. Крупными объектами являются Алмаз-Жемчужное, Миллионное, Молодежное, Юбилейное, Геофизическое XII. В других регионах Казахстана имеются слабо изученные, мелкие месторождения хрома.

Запасы ванадия значительны (около 3 млн т). Промышленные месторождения ванадия (Баласаускандык, Курумсак, Жебаглы) связаны с черносланцевой формацией, развитой в Большом Карагату (Южный Казахстан) и вдоль западного борта Улытаяу. Содержания оксида ванадия в рудах составляет 0,66–0,98%. Руды богаты молибденом, ураном, иттрием, tantalом, скандием, хромом и рением, присутствует фосфор. Попутно ванадий может извлекаться из нефти Мангышлака и месторождений железа Тургая, где сосредоточены его значительные запасы. Ванадий можно попутно извлекать из руд ванадийсодержащих

бокситовых, угольно-урановых, фосфоритовых и титан-циркониевых месторождений

Республика располагает собственной сырьевой базой титана, (0,5% от мировых). Основу этой базы составляют циркон-ильменитовые россыпи. Всего зарегистрировано более 300 проявлений титановой минерализации, из которых только 25 являются промышленными месторождениями. Они расположены в Западном Примугоджарье (Шоказ, Сабындыколь. Ащисай и др.), в Северном Приаралье (Прогнозное, Устюртское), в Северном Казахстане (Обуховское), на востоке (Караоткель, Бектемир). Значительные ресурсы сосредоточены в железорудных, бокситовых, угольных месторождениях и глинах кор выветривания. Перспективы выявления промышленных скоплений титановых руд связаны с рутиловыми россыпями и корами выветривания.

Казахстан обладает крупной сырьевой базой цветных металлов: меди, свинца, цинка, алюминия. В его недрах находится 6% мировых разведенных запасов меди. Около 30% запасов составляют месторождения медистых песчаников, более 40% сосредоточено в меднопорфировых рудах и порядка 20% – в комплексных рудах колчеданно-полиметаллических месторождений. Существенная часть запасов заключена в бедных медно-порфировых месторождениях, для эффективного использования которых необходимо создание и внедрение новых прогрессивных технологий добычи и переработки руд. Эксплуатируются преимущественно месторождения медистых песчаников и колчеданно-полиметаллические. По запасам меди Казахстан занимает 5 место в мире, а по содержанию металла в рудах (0,44%) – 75.

Основные месторождения сосредоточены в Карагандинской (Жезказган, Жаман-Айбат, Саякская группа), Павлодарской (Бозшаколь, Майкаин), Жамбыльской (Шатырколь), Актюбинской (50 лет Октября, Приорское) и Восточно Казахстанской (Актогай. Айдарлы, Лениногорское, Тишинское и др.) областях. Большинство месторождений меди содержат другие попутно извлекаемые ценные компоненты, стоимость которых иногда превышает таковую основного металла. Из руд медистых песчаников извлекаются рений, свинец, цинк, осмий и серебро. Из руд медно-колчеданных месторождений извлекаются золото и кобальт. Золото, рений, кобальт и висмут содержатся в рудах медно-порфировых и скарновых месторождений.

Перспективы развития сырьевой базы меди не исчерпаны и определяются ее крупными прогнозными ресурсами. Но эти ресурсы плохо изучены, необходимы дальнейшие поисково-оценочные работы.

Казахстан занимает одно из лидирующих мест в мире (2 место) по запасам свинца и цинка, составляющих соответственно 13 и 15% от мировых. В Республике разведано 83 месторождения свинцово-цинковых руд. Основные скопления свинца и цинка заключены в стратиформных свинцово-цинковых и колчеданно-полиметаллических месторождениях. Крупнейшими месторождениями этих металлов являются Жайремское и Шалкия.

Свинцово-цинковые руды содержат медь, золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, галлий, таллий, ртуть, германий, висмут и др. редкие элементы.

Перспективы дальнейшего развития сырьевой базы связываются с поисками и разведкой новых объектов на прогнозных площадях, в том числе и не традиционных, что подтверждается открытием в Северном Казахстане карстового месторождения Шаймерден с богатыми цинковыми рудами.

Республика по запасам алюминия (бокситов) занимает 21 место в мире (1% от мировых запасов) и второе место после России среди стран СНГ. Помимо бокситов сырьем для получения алюминия могут стать нефелиновые сиениты, альбиты, андалузиты, диаспоры и железоалюминиевые руды. Пока промышленностью перерабатываются только бокситы. Всего выявлено 200 месторождений и проявлений.

Известно несколько бокситорудных районов, различающихся масштабами оруденения: Западно-Торгайский (Краснооктябрьское, Белинское, Аятское и др. месторождения), Восточно-Торгайский (Аркалыкское, Верхнеашутское и др.), Центрально-Торгайский (Кушмурунское, Западно-Убоганское, Приозерное), Акмолинский, Экибастуз-Павлодарский, Северо-Кокшетауский, Мугоджарский и Южно-Казахстанский. Промышленно значимые месторождения сосредоточены только в первых трех районах. В остальных районах распространены в основном мелкие месторождения и проявления низкокачественных бокситов, не имеющие в настоящее время промышленного значения.

Перспективы выявления промышленных месторождений бокситов связаны, в основном,

с бокситоносными отложениями Западно-Торгайской зоны, где они прослежены по территории Казахстана на протяжении 1000 км при ширине до 150 км. Нефелиновые сиениты, альбиты, андалузиты, диаспоры и железоалюминиевые руды могут являться новой минерально-сырьевой базой алюминиевой промышленности при условии их комплексной переработки.

В пределах Казахстана известно около 50 месторождений и проявлений никеля и кобальта. Основная сырьевая база этих металлов сосредоточена в Кимперсайском рудном районе, где расположены все наиболее значимые месторождения: Бурановское, Новобурановское, Ново-Тайкеткенское, Кимперсайское, Октябрьское и др.). В других регионах имеются мелкие месторождения и проявления (Ангресорское, Промежуточное, Белогорское и др.).

Основные запасы никеля и кобальта заключены в корах выветривания. Значительные количества этих металлов содержатся в магнетитовых рудах Торгайских месторождений (Сарбайское, Соколовское и др.).

Кроме кор выветривания, перспективы увеличения сырьевой базы никеля и кобальта связываются с медно-никелевыми месторождениями (Максут, Камкор).

Казахстан является крупной редкометальной провинцией, включающей самостоятельные месторождения вольфрама, молибдена, бериллия, циркония, tantalа, ниobia, олова, стронция. Висмут, литий, ртуть, мышьяк и др. присутствуют в рудах других видов минерального сырья в виде сопутствующих компонентов.

Среди редких металлов ведущее место в Республике занимает вольфрам, запасы которого составляют более 54% мировых, что выводит Республику на первое место. Основные запасы сосредоточены в 6 крупных месторождениях: Верхнее Кайракты, Богуты, Караоба, Коктенколь, Баян, Аксуран. Остальные объекты имеют меньшее значение для промышленности. Более 87% запасов вольфрама приходится на долю руд с низким содержанием триоксида вольфрама.

По запасам молибдена Казахстан занимает 4 место в мире и первое среди стран Азии. В Казахстане известны собственно молибденовые, молибден-вольфрамовые (Коктенколь, Жанет, Караоба) и медно-молибденовые (Актогай, Карагас IV, Коксай, Шатыр科尔 и др.) месторождения. Значительные ресурсы молибдена заключены в молибден-ураново-ванадиевых месторож-

дениях Карагату (Баласаускандык, Жебаглы, Курумсак).

Открытие промышленных месторождений олова (Сырымбет и Донецкое) выдвинуло Казахстан в число перспективных оловоносных провинций. В стране имеются месторождения с попутным оловом – Караба, Белогорское, Бакенное, Юбилейное и Ахметкино.

Сырьевая база тантала и ниобия представлена мелкими месторождениями Восточного Казахстана. Ниобий возможно извлекать попутно из руд вольфрама. Разведано 2 месторождения берилия – Нураталды и Каражал, в остальных случаях этот элемент извлекается как попутный (молибденово-вольфрамовые и танталовые руды).

Такие элементы как висмут, ртуть, сурьма, мышьяк, редкие земли, рений, индий, теллур, таллий, германий не имеют собственных месторождений. Они известны в качестве попутных элементов руд вольфрама, свинца, цинка, меди, молибдена, золота, ванадия, фосфора, урана, титана и циркония.

Благородные металлы в Республике представлены: золотом, серебром и платиноидами.

Республика располагает крупными разведенными запасами золота (13 место в мире). Месторождения золота известны во всех регионах Казахстана. Выделяются два уникальных месторождения: Васильковское и Бакырчик (более трети всех запасов республики), одно крупное – Акбакай, остальные средние и мелкие.

Серебро добывается попутно из руд меди, золота, свинца и цинка. Собственных месторождений платиноидов в Казахстане не выявлено. Промышленное извлечение платиноидов осуществляется при металлургическом переделе полиметаллических руд Рудного Алтая и медных руд Жезказгана.

Как показал анализ, состояние минерально-сырьевой базы полезных ископаемых Казахстана неравнозначно. По отдельным из них (железо, хром) Казахстан имеет надежную сырьевую базу, по всем другим она требует пополнений и переоценки с учетом требований рыночной экономики. Минерагенический анализ Казахстана позволяет наметить ряд основных направлений перспективного развития минерально-сырьевых ресурсов на приоритетные полезные ископаемые.

Медь. Промышленные месторождения меди-стых песчаников Жезказган и Жаманайбат расположены в Шу-Сарысуйской металлогеничес-

кой зоне. Перспективы этой зоны далеко не исчерпаны, о чем свидетельствуют многочисленные подсечения меди-стых песчаников скважинами, пробуренными в разных частях зоны. Кроме того, в этой зоне велики перспективы выявления промышленных месторождений типа меди-стых сланцев на контакте красноцветов девона с перекрывающими отложениями фамена и нижнего карбона. Вероятно, также выявление промышленных объектов типа меди-стых песчаников и меди-стых сланцев в Тенизской металлогенической зоне. Значительно меньше перспективы обнаружения промышленных месторождений меди в других районах распространения красноцветных песчаников силура, девона, карбона и перми из-за отсутствия здесь благоприятного сочетания их с битуминозными толщами.

В пределах пермо-триасовых отложений Восточно-Карагатуского антиклиниория горного Мангистау выявлены меди-стые песчаники и меди-стые сланцы с медным оруденением общей протяженностью продуктивной толщи более 50 км при ширине до 500 м. Такие размеры медного проявления обычно характерны для крупных месторождений. Предполагается, что при детальном геологическом изучении и оценке природы ореально-аномальных зон здесь могут быть выявлены промышленные месторождения меди. На Горном Мангистау возможно обнаружение и других видов полезных ископаемых. Наибольшие перспективы на медь в Казахстане связаны с порфириевыми системами. В глубинных порфириевых системах, в сферу влияния которых попали карбонатные породы, возможно выявление промышленных скарновых золото-медных месторождений. Перспективны для их поисков Бозшакольская, Бестюбинская, Степнякская, Бестау-Кокпектинская металлогенические зоны и образования Западно-Мугоджарской металлогенической зоны. В порфириевых системах всех этих зон, за исключением Западно-Мугоджарской, возможно выявление золото-медных скарновых месторождений.

Возможно обнаружение заслуживающих внимания медно-никелевых месторождений в габбро-норитовых интрузиях. (Спасско-Успенская и Бакырчик-Сузdalская металлогенические зоны). Вероятно обнаружение месторождений типа Олимпик-Дам в связи с докембрийскими зонами несогласия в срединных массивах.

Свинец и цинк. По условиям образования, содержанию свинца и цинка, масштабам и практическому значению выделяются три группы промышленных месторождений, с которыми связываются перспективы развития свинцово-цинковой минерально-сырьевой базы.

Первую группу представляют месторождения Шалкиинского типа с крупными запасами седиментогенных руд в фаменской углеродисто-кремнисто-терригенно-карбонатной толще. Выявление новых месторождений Шалкиинского типа прогнозируется, в основном, в Карагандинской металлогенической зоне. Поиски богатых руд в этом регионе связываются с осевой частью рифта, контролирующего интрузии щелочного Ирисуйского комплекса, которые могли обеспечить переотложение первично-седиментогенных руд и образование руд Ачисайского типа в карстах.

Вторую группу представляют месторождения, формирование которых связывается с переотложением седиментогенных накоплений свинца и цинка метаморфогенными процессами (Жайремский тип), с низким содержанием суммы свинца и цинка и Акжальского типа богатых руд в карстах, среди мраморизованных известняков. На современной стадии требований рынка Акжальский тип представляет наибольший практический интерес в этой группе. На поиски месторождений этого типа перспективны Аксоран-Акжальская и Жаильма-Талкудукская металлогенические зоны.

Третья группа состоит из месторождений Текелийского типа, связанных с тектонометаморфическими преобразованиями седиментогенных свинцово-цинковых руд в терригенно-карбонатно-углеродистых отложениях, развитых в юго-восточной части Кызылэспе-Текелийской зоны. На современной стадии изученности перспективы этого типа ограничиваются Усекской группой месторождений, расположенных в юго-восточной части этой зоны, а также поисками богатых метаморфогенных руд в шарыкской свите Улытауской металлогенической зоны.

Перспективы промышленных колчеданно-полиметаллических руд связаны с Рудноалтайской и Прииртышской металлогеническими подзонами, с первоочередной переоценкой рудных полей известных месторождений.

Крупные скопления богатых цинковых руд, выявленные в рудном поле Краснооктябрьского месторождения бокситов, проявления свинцово-цинковой минерализации на бокситовых место-

рождениях Амангельдинской группы открываются в Казахстане новый мезозой-кайнозойский геохронологический уровень, перспективный на поиски промышленных свинцово-цинковых руд карстового типа

Золото. Перспективы островодужных зон на золото далеко не исчерпаны. Об этом свидетельствует установление в последние десятилетия промышленной золотоносности Южнокендык-тасской и выявление новых объектов в Денисовской металлогенических зонах. Вероятно открытие крупных золото-медноскарновых месторождений в порфировых системах островодужных металлогенических зон. Мировой опыт и геологическое строение Казахстана указывает на возможность выявления в порфировых системах краевых вулкано-плутонических поясов объектов с запасами золота в сотни тонн.

Практически не реализуется проблема поисков погребенных аллювиальных золотоносных россыпей в древних речных долинах, которые в отличие от современных россыпей, не всегда имеют непосредственные связи с коренными источниками золота.

Другим перспективным направлением выявления практически ценных скоплений золота являются коры выветривания платформенного мезозой-кайнозойского чехла.

Редкие металлы (молибден, олово, вольфрам). Перспективы развития минерально-сырьевой базы молибдена связаны с поисками медно-порфировых месторождений в центральных и тыловых областях, молибден-вольфрамовых и молибден-урановых месторождений в тыловых областях краевых вулкано-плутонических поясов.

Перспективы на олово и вольфрам связаны, прежде всего, с углеродистыми (олово) и гнейсово-амфиболитовыми (вольфрам) толщами Кокшетауского и Улытауского срединных массивов, а также с аналогичными образованиями Восточно-Мугоджарского срединного массива.

Перспективы традиционного для Казахстана пермского Акшатауского минерагенического комплекса, отличающегося высокой степенью изученности и крупнейшими скоплениями бедных вольфрамовых руд в штокверках, ограничиваются поисками глубокозалегающих залежей молибдено-вольфрамовых руд акшатауского типа.

Редкие земли. Редкоземельная металлогенезия Казахстана изучена плохо. В последние десятилетия крупные скопления редких земель, выявленные в коре выветривания мезозойского Кун-

дыбайского редкоземельного комплекса, открывают новый платформенный мезозой-кайнозойский геохронологический уровень, перспективный на поиски месторождений редких земель с преобладанием в рудах иттриевой группы.

Другой перспективный источник казахстанской сырьевой базы редких земель связан с мезозой-кайнозойскими урановыми месторождениями, в рудах которых содержатся высокие содержания редких земель. В качестве перспективного направления разбраковки месторождений предлагается изучение тех объектов, которые находятся в площадях развития первично обогащенных редкими землями гранитов или гранито-гнейсов.

Уран. Казахстан является одной из крупнейших урановых провинций мира. Несмотря на значительные нереализованные запасы палеозойских месторождений их разработка в настоящее время прекращена. Внутренние потребности страны и экспортные запасы обеспечиваются легко извлекаемым ураном гидрогенных урановых месторождений в мезозой-кайнозойских отложениях Шу-Сарысуйской депрессии и Сырдарьинской впадины, разведанные запасы которых - одни из крупнейших в мире. Значительны прогнозные ресурсы этих районов. Крупные запасы урана в юрских угольных месторождениях Илийской впадины связаны с одноименным Илийским угольно-молибденово-урановым минерагеническим комплексом.

По аналогии с урановыми месторождениями Канады не исключается выявление крупных скоплений урана в зонах несогласий в древнем Кокшетауском срединном массиве.

Кроме Сырдарьинской и Шу-Сарысуйской урановых провинций с известными крупнейшими месторождениями прогнозируются поиски гидрогенных урановых месторождений по северному обрамлению восточного сектора Казахстанского щита.

Хром. Казахстан обладает уникальными месторождениями хромитов, приуроченными к Кемпирской интрузии ультрабазитов Кемпирской аккреционной призмы (Кемпирский минерагенический комплекс). Перспективы развития минерально-сырьевой базы хрома связаны с погребенным Даульско-Кокпектинским массивом той же Орь-Илек-Сакмарской металлогенической зоны тектонизированных офиолитов. Распространенные в других районах Казахстана многочисленные мелкие интрузии ультрамафитов сутурных зон коллизии и других шовных зон

содержат мелкие проявления хромитов и выявление в них промышленных объектов маловероятно.

Никель. Остаются перспективными традиционные для Казахстана апоультрабазитовые никеленосные коры выветривания Уральского верхнемелового минерагенического комплекса. Наибольшие перспективы связываются с Экибастуз-Баянаульским и Чарским гипербазитовыми поясами, никеленосные коры которых сопоставимы по качественным характеристикам с Кемпирскими. Не снимаются проблемы поиска никеленосных карстов Горностаевского минерагенического комплекса.

Перспективны поиски сульфидных медно-никелевых руд в габбро-норитовых интрузиях коллизионных зон. Первоочередная для оценки Бакырчик-Сузdalская металлогеническая зона, входящая в состав выделенной сибирскими геологами Зайсан-Гобийской складчатой структуры, контролирует ультрамафитовые интрузии с крупными скоплениями медно-никеленосных руд в Синьцзяне и ряд мелких месторождений и проявлений в Казахстане и России.

Прогнозируется медно-никелевая минерализация в Жонгаро-Северобалхашской металлогенической зоне, являющейся на территории Казахстана северо-западной ветвью Зайсан-Гобийской складчатой структуры с установленным промышленным медно-никелевым оруденением. С общей позиции контроля медно-никелевой минерализации коллизионными энсиматическими зонами заслуживает оценки Тектурмас-Успенская металлогеническая зона, в южном борту которой выявлено медно-никелевое месторождение Камкор.

Титан. В настоящее время промышленностью освоены две крупные россыпи месторождений Шокаш и Сатпаевское. Крупная Обуховская россыпь законсервирована по отрицательным технологическим параметрам (тонкая фракция титановых минералов). С учетом современных требований не получили пока перспективной оценки титан-циркониевые россыпи, развитые по северному борту восточного сектора Казахстанского щита (Заячья, Дружба и др.), а также россыпи, расположенные по западному борту Торгая и Северного Приаралья.

Из коренных источников в последние годы разведано крупное месторождение Тымлай в Шу-Илийской провинции, запасы которого оцениваются в 300-350 млн. тонн титана (сред. содерж.

10-11%), более полмиллиарда тонн железа (сред. содерж. 32%). Это месторождение может быть поставлено в один ряд с крупнейшими титаново-железорудными месторождениями мира.

Небольшие по масштабам, но богатые по содержанию титана (20-22%, ильменит) выявлены среди древних пород Мугоджарского антиклинория.

Богатые титаном (до 20-22%) небольшие по масштабам массивы ультрабазитов развиты в древнем Лениногорском антиклинории (месторождение Киик и др.). На площадях с титаноносными массивами развиты коры выветривания, обогащенные преимущественно ильменитом. В Казахстане тип титаноносных ультрабазитов изучен весьма слабо и представляется как одно из перспективных звеньев металлогении базит-ультрабазитовых комплексов.

Железо. В перспективе развитие минерально-сырьевой базы железа связывается с много-миллиардовыми запасами оолитовых железных руд в мезозой-кайнозойских отложениях Торгая, Северного Приаралья и Павлодарского Прииртыша.

В Горном Мангистау известно Бескемпирское месторождение с прогнозными ресурсами около 500 млн. т. На продолжении хребта Зап. Карагатау выявлена Темиртаушская группа месторождений. Руды плотные с содержанием железа от 15,2 до 52,5% при среднем - 42,4%. Запасы руды по месторождению около 5,0 млн. т. руды. В руде присутствует медь в количестве до 1,1% и кобальт - до 0,6%.

Алюминий. Перспективы Казахстана на алюминиевое сырье связаны с бокситами мезозой-кайнозойского платформенного чехла. Наибольшие перспективы выявления крупных месторождений бокситов имеет Торгайская система. Прогнозные ресурсы, часть которых подтверждена оценкой по категории С2, превышают все утвержденные запасы бокситов республики.

Нефелиновые руды щелочных интрузий (Косистекская, Барчинская, Есильская, Карсакпайская и др.) и многочисленные массивы алюнитовых вторичных кварцитов краевых вулкано-плутонических поясов могут рассматриваться как алюминиевое сырье отдаленного будущего.

Марганец. Вызывает интерес марганцевое оруденение, связанное с железорудными месторождениями энсиалических островных дуг, давно известное в Холзунской металлогенической зоне и выявленное в последнее время в Валерьянновской зоне.

Исключительный интерес представляет Манышлакский марганцевый олигоценовый комплекс. Так, в пределах самого Айткокшинского месторождения не исключается выявление более богатых участков марганцевых руд, в том числе богатых окисленных. Значительная часть месторождения пригодна для разработки открытым способом, а имеющиеся участки с более менее мощной вскрышой удобно разрабатывать штольнями, которые можно закладывать почти со всех сторон. Все эти предпосылки позволяют рекомендовать этот район на проведение поисково-оценочных работ, прежде всего на богатые марганцевые руды и продолжить технологические испытания бедных руд с целью выявления путей эффективного их обогащения для получения богатых концентратов.

В связи с тем, что практически все разномасштабные месторождения полезных ископаемых Казахстана залицензированы и доступ к ним прекращен, а оставшиеся объекты характеризуются низкими содержаниями полезного компонента, небольшими масштабами с ограниченными перспективами на увеличение, основные работы Института в области металлогении должны быть ориентированы на выделение и обоснование геодинамико-металлогенических зон и конкретных площадей, перспективных на приоритетные виды полезных ископаемых, и особенно на разработку новых методик и критериев поисков промышленных скоплений руд. Именно в этом направлении должны быть составлены предложения по разработке новых технологий поисков и оценки промышленных месторождений, в том числе и нетрадиционных для Казахстана промышленно-генетических типов месторождений (медно-никелевые, карстовые и др.).