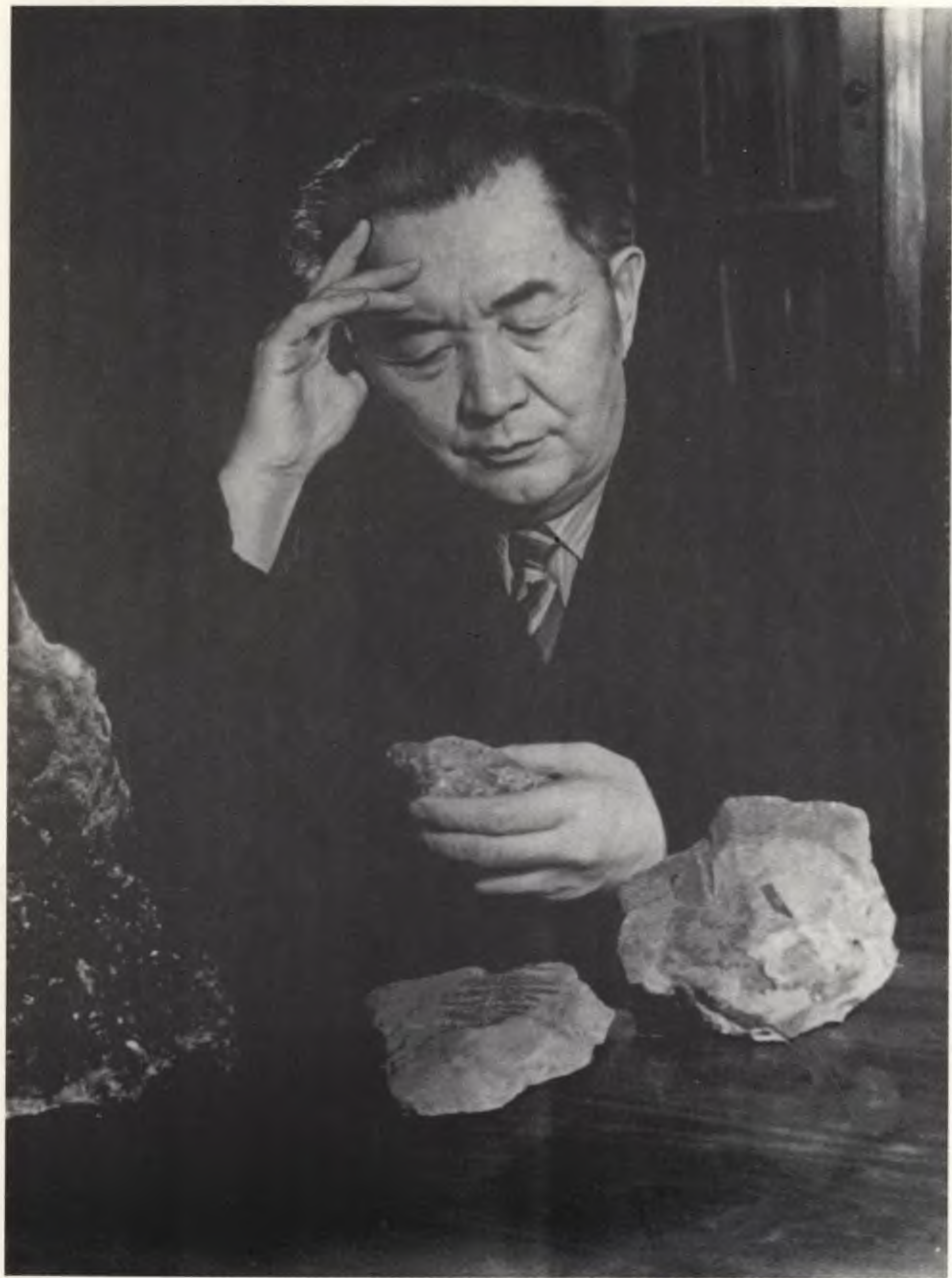


К. И. САТПАЕВ

СОБРАНИЕ
ТРУДОВ

4



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

К.И.САТПАЕВ

СОБРАНИЕ ТРУДОВ

ТОМ 4

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
КАЗАХСТАНА.
МЕТАЛЛОГЕНИЯ**



АЛМАТЫ
«ФЫЛЫМ»
1999

Сатпаев К. И. Собрание трудов. В 8-ми томах. Том 4. Геологическое изучение Казахстана. Металлогения. — Алматы: Ғылым, 1999. — 480 с.

Четвертый том трудов К. И. Сатпаева состоит из двух частей. Первая часть посвящена вопросам геологического изучения Казахстана, вторая — металлогении.

К. И. Сатпаев — первый инженер-геолог казах — остро понимал особую роль и ответственность геологов в индустриализации республики. «Геологи в силу специфики своего труда поставлены в самые первые ряды строителей будущего, — писал он. — Мы раскрываем и подготавливаем к освоению богатства недр нашей страны, создавая реальные предпосылки ее будущего промышленного развития».

Пионер геологии Казахстана, К. И. Сатпаев постоянно держал в поле зрения всю геологическую службу республики, вникая в детали ее работы, прилагая энергичные усилия к ее успешному развитию. По его инициативе и при его деятельном участии были разработаны методологические основы и составлены металлогенические и прогнозные карты Центрального Казахстана в полумиллионном масштабе.

Публикуемые материалы будут полезны широкому кругу читателей, интересующихся историей геологического изучения Казахстана, геологам — специалистам по рудным месторождениям, молодому поколению казахстанцев.

Редакционная коллегия:

Ш. Ч. Чокин (главный редактор), **В. С. Школьник** (зам. главного редактора), **А. А. Абдулин**, **Х. А. Беспаяев**, **С. Ж. Даукеев**, **С. М. Кожахметов**, **Л. А. Мирошниченко**, **А. Н. Нурлыбаев**, **М. К. Сатпаева** (ответ. секретарь), **Ж. С. Сыдыков**

*Подготовка трудов к изданию выполнена
Институтом геологических наук им. К. И. Сатпаева
при участии Фонда науки РК и Международного фонда
академика К. И. Сатпаева.*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Материалы, вошедшие в четвертый том, завершают публикацию основных трудов К. И. Сатпаева, связанных с проблемами геологии. Они состоят из двух самостоятельных частей: первая часть посвящена вопросам геологического изучения Казахстана, вторая — металлогении.

К. И. Сатпаев — первый инженер-геолог казах — остро понимал особую роль и ответственность геологов в развитии производительных сил общества: «Геологи в силу специфики своего труда поставлены в самые первые ряды строителей будущего, — писал он. — Мы раскрываем и подготавливаем к освоению богатства недр нашей страны, создавая реальные предпосылки ее будущего промышленного развития. Об этом надлежит нам, геологам, постоянно помнить и быть достойными этой великой миссии»¹.

К. И. Сатпаев постоянно держал в поле зрения всю геологическую службу республики, вникая в детали работы этого сложного механизма, прилагая энергичные усилия к устранению проблем, встававших на пути всестороннего геологического изучения Казахстана. Осложнения, связанные с планомерной геологической съемкой территории Казахстана, разобщенность геологических партий и экспедиций, нередкие случаи подчиненности их независимым от Казахстана геологическим управлениям (Южно-Уральскому, Узбекскому, Западно-Сибирскому) — все эти и подобные им вопросы глубоко волновали Каныша Имантаевича, предпринимавшего немедленные действия для их разрешения. Причем проблемы эти К. И. Сатпаев знал не понаслышке: постоянные выезды в геологические экспедиции, общение с геологами в полевых условиях и на промышленных рудниках были правилом его жизни. Именно К. И. Сатпаев поставил перед правительством вопрос о создании в Казахстане самостоятельного Министерства геологии и охраны недр республики и добился его решения, что способствовало бурному росту казахстанской геологической служ-

¹ См. работу «Задачи геологических исследований в Казахстане» (1962 г.).

бы, вышедшей на передовые рубежи не только в бывшем Союзе, но и за его пределами.

Будучи бессменным директором Института геологических наук АН КазССР, К. И. Сатпаев постоянно занимался организацией и совершенствованием всех ветвей геологической науки: палеонтологии, стратиграфии, геофизики, тектоники, литологии, петрографии, минералогии.

Большое внимание Каныш Имантаевич уделял созданию геологического музея, в котором были собраны коллекции, по своей полноте и значению конкурирующие с известными геологическими музеями мира. Оснащая лаборатории института новейшими приборами, он стремился к тому, чтобы решение геологических проблем осуществлялось в Казахстане на самом высоком научном уровне.

Особое внимание К. И. Сатпаев уделял подготовке кадров специалистов-геологов: начиная с 1937 г. он регулярно являлся председателем государственной экзаменационной комиссии геологоразведочного факультета КазГМИ, в Институте геологических наук всячески способствовал научному росту сотрудников — защите ими кандидатских и докторских диссертаций. Постоянно поддерживая развитие и рост геологической службы республики, К. И. Сатпаев нацеливал геологов на решение главной проблемы — поиски месторождений полезных ископаемых. «Геологи видят свою главную миссию в том, — говорил он, — чтобы всемерно содействовать скорому и наиболее полному раскрытию недр Казахстана, скорейшему вовлечению природных богатств в народнохозяйственное использование»².

Проблемами металлогении К. И. Сатпаев вплотную занялся с 1952 г., когда, будучи отстраненным от руководства Академией наук, смог уделять достаточное количество времени вопросам геологии. В фантастически короткий срок — менее чем за три года — были разработаны методологические основы и составлены металлогенические и прогнозные карты Центрального Казахстана в полумиллионном масштабе. Выполнение этой колоссальной работы в столь сжатые сроки стало возможным благодаря огромному авторитету Каныша Имантаевича среди геологической общественности республики и его блестящим организаторским способностям: в работе участвовали буквально все геологические организации Казахстана. Методологические и методические основы этих работ были сформулированы К. И. Сатпаевым следующим образом:

- а) комплексный подход к изучению вопроса;
- б) полный сбор всех фактических геологических и геофизических материалов по Центральному Казахстану, что обеспечи-

² См. указ. работу.

вало необходимую полноту и конкретность в аргументации основных геологических положений при прогнозировании;

в) глубокое изучение и систематизация всех собранных первичных фактических материалов и синтез их в их сложных взаимосвязях, с раскрытием степени дифференциального влияния основных рудоконтролирующих факторов в формировании и развитии богатой и сложной металлогении Центрального Казахстана;

г) коллективность в составлении прогнозных металлогенических карт, являющихся синтезом всех накопленных громадных фактических знаний по геологии и металлогении Центрального Казахстана, что посильно труду только крупного геологического коллектива»³.

Металлогенические и прогнозные карты составлялись на базе геолого-структурной карты Г. Ц. Медоева, в нагрузку которой были отражены шесть основных этапов геотектогенеза (докембрийский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранневарисский, поздневарисский и киммеро-альпийский), каждый из которых качественно менял, по К. И. Сатпаеву, лик и недра Центрального Казахстана в ходе его необратимого геологического развития.

Схемы морфогенетической классификации месторождений различных металлов в Центральном Казахстане строились на принципах пульсационной теории геотектогенеза и металлогенеза, разработанных в главных положениях академиками В. А. Обручевым и С. С. Смирновым.

Главные закономерности формирования эндогенных месторождений очерчивались К. И. Сатпаевым следующим образом:

«Будучи приуроченными обычно ко второй половине или даже к заключительным фазам отдельных крупных этапов геотектогенеза, эндогенные рудные месторождения, как правило, формируются в результате сложного взаимодействия факторов *тектоники, магматизма и окружающей геологической среды*. Масштабы и влияние каждого из этих факторов на процессы металлогенеза являются в каждом конкретном случае далеко не равноценными и притом изменчивыми как в пространстве, так и во времени. Этим в основном и обуславливаются те или иные особенности структуры и состава отдельных рудных месторождений»⁴.

Являясь учеником и продолжателем идей сибирского металлогениста М. А. Усова, за основу морфогенетической классификации рудных месторождений К. И. Сатпаев принял следующие объективные признаки: 1) положение месторождения относительно контура материнской интрузии; 2) природу главного рудоконтро-

³ См. работу «Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана» (1958 г.).

⁴ См. работу «О металлогенических эпохах, формациях и поясах Центрального Казахстана» (1953).

лирующего фактора и вещественный состав руд; 3) геологический возраст месторождения.

Месторождения, однородные по этим объективным генетическим признакам, были объединены в отдельные металлогенические формации.

Анализ огромного фактического материала, обобщенного и отраженного в составленной карте, выявил основные закономерности в формировании и развитии сложной металлогении Центрального Казахстана.

«Нетрудно видеть, — пишет К. И. Сатпаев, — что метод, который мы нашли необходимым применить для составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, состоял в своей основе в комплексном анализе всех геологических материалов по району, в анализе металлогении всего рассматриваемого региона на фоне и учете тесных взаимосвязей ее с особенностями тектоники, вулканизма и литогенеза — основных геолого-структурных факторов, определяющих место и характер металлогении в конкретных условиях каждого данного региона. Метод этот вкратце можно определить как *метод комплексной структурно-региональной металлогении*»⁵.

Расшифровывая влияние каждого из названных факторов, К. И. Сатпаев подчеркивает особое значение региональных разрывных зон: «Как показывают результаты геологических наблюдений и геофизических исследований, именно эти зоны региональных и глубоких разрывных структур на территории Центрального Казахстана являлись главными и решающими факторами в пространственном размещении как продуктов магматизма, так и всех проявлений связанной с ними богатой эндогенной металлогении варисских этапов.

...Для Центрального Казахстана оказались наиболее благоприятными случаи, когда глубокие региональные разломы и сопровождающие их оперяющие координированные системы трещинных зон имеют узлы взаимного сочленения и пересечения»⁶.

Анализ составленных металлогенических прогнозных карт при-

⁵ См. работу «О методологии, фактической базе и основных выводах металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана» (1955 г.).

⁶ См. работу «Главные закономерности пространственного размещения зон эндогенного оруденения в Центральном Казахстане» (1957 г.).

водит К. И. Сатпаева к следующему основополагающему заключению: «Все рудогенетические концепции, которые принимают в качестве примата рудоотложения изолированно или одни тектонические факторы, или одни факторы магматизма, или же лишь одни факторы рудовмещающей геологической среды, являются крайне односторонними. Факты показывают, что все указанные основные факторы рудогенеза, взятые вне взаимосвязи, неизбежно приводят к созданию лишь абстрактно-логических и практически бесплодных металлогенических схем»⁷.

Придавая огромное значение проделанной работе, К. И. Сатпаев в то же время нацеливал геологов на дальнейшее совершенствование прогнозных карт: «Выполненный коллективом геологов Казахстана огромный труд по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана — хотя и весьма крупный, но все же лишь преходящий этап в деле полного раскрытия закономерностей в особенностях металлогении этого богатейшего и сложного региона. Всякая истина представляет собой историческую категорию. Вполне естественно поэтому, что в дальнейшем, по мере развития фронта геологосъемочных и поисково-разведочных работ в Центральном Казахстане и накопления новых фактических данных, рассматриваемые металлогенические прогнозные карты также, несомненно, будут в той или иной степени корректироваться с учетом новых данных практики»⁸.

Методологические основы прогнозно-металлогенических исследований, разработанные К. И. Сатпаевым, получили широкое развитие в геологической практике. Дополненные новейшими аналитическими данными, результатами геофизических, формационно-тектонических и других видов исследований, они имели и имеют важное значение в перспективных оценках развития минерально-сырьевой базы.

Научная и практическая ценность металлогенических исследований, родоначальником которых был К. И. Сатпаев, получила широкое признание геологической общественности.

Коллектив геологов — авторов «Металлогенических и прогнозных карт Центрального Казахстана» во главе с академиком

⁷ См. указ. работу.

⁸ См. работу «Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана» (1959 г.).

К. И. Сатпаевым в 1958 г. был удостоен Ленинской премии. Высокая оценка была дана результатам металлогенических работ, выполненных в последующие годы. За цикл работ «Металлогения Казахстана и комплексные исследования главнейших горнорудных районов», опубликованных в 1968—1983 гг., коллективу авторов была присуждена Государственная премия СССР; за работы «Геология и металлогения Успенской тектонической зоны» (1966—1969 гг.), «Геология и металлогения Мугоджар» (1979 г.), «Научные принципы прогнозирования минерально-сырьевой базы благородных металлов» (1955 г.) были присуждены Государственные премии Республики Казахстан.

¹ См. также работы:
² См. работы «Комплексные металлогенические исследования карты Центрального Казахстана» (1959 г.).

ЧАСТЬ I

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
КАЗАХСТАНА

Наша геологическая наука — самая «земная» наука. В геологической науке теория и практика неразделимы и развиваются в тесной связи.

Геологи в силу специфики своего труда поставлены в самые первые ряды строителей будущего. Мы раскрываем и подготавливаем к освоению богатства недр нашей страны, создавая реальные предпосылки для ее бурного промышленного развития.

К. И. САТПАЕВ. Задачи геологических исследований в Казахстане // Известия АН КазССР. Серия геологическая. 1962. Вып. 4(45). С. 3—10.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И ИТОГИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ К 25-ЛЕТИЮ КАЗАХСКОЙ РЕСПУБЛИКИ *

Казахстан — страна резких природных контрастов. Здесь имеются низменности, расположенные на десятки метров ниже уровня моря, и высочайшие горные хребты, вершины которых покрыты вечными ледниками. В республике есть холодный север, столь же суровый по климату, как и Сибирь, и жаркий юг, где встречаются субтропические растения. В Казахстане немало обширных мертвых пустынь и огромных массивов плодородных земель, на которых выращиваются рекордные урожаи зерновых и технических культур. Территория республики, как гигантский мост, связывает горные системы Алтая и Тянь-Шаня с Уральским хребтом.

Когда-то, в далекие доисторические времена, здесь жили народности касы и саки (позже объединенные вместе под названием «кассаки», или «казахи»). Эти народы умели добывать золото, олово и медь и изготавливать из них утварь и оружие. Следы работы этих древних рудокопов и металлургов в виде заброшенных горных разработок, примитивных обогатительных фабрик и плавлен разбросаны ныне почти по всей территории республики.

До Октябрьской революции в Казахстане имелось только одно научно-исследовательское учреждение — Семипалатинский подотдел Западно-Сибирского отделения императорского географического общества. Это учреждение было крайне стеснено в средствах и проводило свои скромные географические исследования лишь в пределах Алтайских гор. Далеко не полные данные о природе Казахстана, ресурсах его поверхности и недр в досоветский период были получены в результате работ различных экспедиций, снаряжаемых царским правительством главным образом в колонизаторских целях из столичных центров империи. Необходимо отметить, что в составе этих экспедиций находились многие ведущие русские ученые, подлинные представители науки, которые не имели никакого отношения к захватническим целям и дали

* Статья опубликована в журнале «Известия КазФАН СССР. Серия геологическая». 1945. № 6—7. С. 3—14.

много важного и ценного для географии и геологии отдельных частей нашей огромной республики.

В Казахстане первые геологические экспедиции были организованы в 1715—1722 гг. по указанию великого преобразователя России — Петра Первого. Снаряженные им экспедиции Бухгольца (1715 г.), Лихарева (1720 г.) и Унковского (1722 г.) изучили бассейн р. Иртыш до оз. Зайсан, горные системы Тарбагатая и Джунгарского Алатау. Значительно детальнее и шире изучение отдельных районов, главным образом Западного Казахстана, проводилось в 1733—1771 гг. знаменитыми экспедициями Российской академии наук, в составе которых работали академики Гмелин, Паллас, Фальк и другие.

Ценные описания некоторых районов Западного и Центрального Казахстана дал военный топограф Рычков в 1755—1771 гг. Большую важность представляют указания Рычкова по поводу горных богатств района Улутауских гор. Впервые в русской литературе говоря о Джекказгане, Рычков писал: «Медной руды тамо множество. Киргизцы мнят якобы тут золота и серебра много».

Экспедиция Поспелова и Бурнашева, выехавшая в 1800 г. из Семипалатинска через реки Сарысу и Чу в Каратауские горы и далее до Ташкента, дала первые сведения о нахождении свинцовой руды в Каратауских горах.

Значительно оживилось изучение Казахстана в 1815—1820 гг., когда царская Россия, победоносно завершившая войну с Наполеоном, наметила план широкой экономической экспансии на Восток. Из целого ряда экспедиций этого периода (Путинцева, Назарова, Негри, Шаньгина, Эверсмана, Берга и мн. др.) особенно ценные результаты дали экспедиции Шаньгина по Северному и Центральному Казахстану, Эверсмана по Мугоджарам, Челкару, Алакульской низменности и Каракумам, Берга по Северному Устюрту, Гумбольдта и Розе по горным богатствам Алтайских гор. В 1832 г. Левшин в своей книге «История киргиз-кайсацких орд и степей» дал первую сводку об истории казахов и географии Казахстана. В 1857 г., через год после того, как войска генерала Черняева захватили Ташкент и закрепили за царской Россией богатейшие районы Туркестана, большая экспедиция Северцева и Борщева впервые открыла выходы нефти в Доссоре, в пределах теперешнего Урало-Эмбинского бассейна.

В Туркестане в период 1865—1879 гг. развил энергичные пропекторские работы полковник царской службы Татаринков, который открыл Ленгер, Кельтемашат, Боролдай и ряд других месторождений бурых углей в Южном Казахстане.

В 1856—1857 гг. системы Таласского и Заилийского Алатау были исследованы П. Семеновым-Тяньшанским, а несколькими годами позже — первым казахским ученым Чоканом Валихановым в период подготовки его к знаменитой экспедиции в Алты-Шар.

Особенно ценны путешествия по Южному Казахстану и Турке-

стану корифеев тогдашней геологической мысли — И. В. Мушкетова и Г. Д. Романовского, обследовавших Приаралье, Каратау, северные дуги Тянь-Шаня, Южное Прибалхашье, Тарбагатай, в результате чего ими была составлена первая геологическая карта русского Туркестана, включая Южный Казахстан; при этом были описаны его морфология, тектоника, стратиграфия и полезные ископаемые. Геологическая карта юго-восточной части Казахстана, включающая районы Алтая, Калбы, Тарбагатая и Северного Семиречья, была составлена Влангали еще несколько раньше — в 1851 г. В 1874 г. Барбот-де-Марни установил угленосные юрские отложения на Мангышлакском полуострове, а в 1892 г. Рогон открыл Кендерлыкское месторождение угля и горючих сланцев около оз. Зайсан.

В 1890-х годах в связи со строительством Сибирской железной дороги в Северо-Восточном Казахстане проводились широкие экспедиционные работы, возглавляемые крупными геологами А. А. Краснопольским, А. К. Мейстером, А. Б. Высоцким и другими. В итоге был открыт целый ряд месторождений каменных и бурых углей — Экибастуз, Майкюбен, Сарыадыр и другие. Еще значительно раньше, в 50-х годах XIX века, горнопромышленником Поповым в кустарном масштабе разрабатывалось Карагандинское месторождение угля.

Целый ряд энергичных предпринимателей — Поповы, Ушаков и многие другие, работавшие в Казахстане начиная с первой половины XIX века, идя по следам древних рудных разработок и опрашивая местное население, «открывали» и заявляли многие десятки месторождений полезных ископаемых. Тем не менее в капитальной сводной работе по Казахстану «Киргизский край», вышедшей в 1903 г. в виде отдельного XVIII тома многотомной «Географии России» под редакцией такого крупнейшего авторитета, как П. Семенов-Тянь-Шанский, Казахстан охарактеризован как «край, всего более богатый солью».

Геологические работы в Казахстане значительно усилились начиная с 1910 г. в связи с широкой колонизацией края, а также с проектированием Южно-Сибирской, Семиреченской и других намечавшихся к строительству железных дорог и в связи с первой нефтедобычей в Западном Казахстане. В 1912 г. Геологический комитет начал широкое изучение геологии Эмбинского бассейна. В этом участвовали такие крупные силы, как Н. Н. Тихонович, А. М. Замятин, В. В. Баярунас, С. И. Миронов. Несколько раньше началось исследование фосфоритов мезозойских отложений Западного Казахстана, в полосе Ташкентской железной дороги; в нем принимали участие Я. В. Самойлов, А. Д. Архангельский, Д. Н. Соколов и др.

Хорошие результаты дали гидрогеологические экспедиции, организованные Отделом земельных улучшений Переселенческого

управления, развернутые в 1910 г. с участием Н. Г. Кассина, А. А. Козырева, Нифантова, Матвеева и др.

Данные многочисленных экспедиций, работавших на территории нашей республики до Великой Октябрьской революции, дали много ценного для выяснения геологии и полезных ископаемых отдельных районов Казахстана. Но поскольку эти работы носили исключительно маршрутный характер, они не могли дать какого-нибудь обоснованного представления о геологии и полезных ископаемых всей территории Казахстана. Его геологическая структура толковалась весьма упрощенно. Яркой иллюстрацией уровня геологических исследований по Казахстану в дореволюционный период может служить сводная геологическая карта «Киргизского края», составленная Седельниковым для XVIII тома «Географии России», где весь Казахстан закрашен всего в три цвета, отражающие девон, третичные отложения и изверженные породы неопределенного возраста.

Характерной особенностью геологических работ, проводившихся в Казахстане до революции, является отсутствие какого-либо признака комплексности в исследованиях. Поисковые и разведочные работы, как правило, ориентировались лишь на одно определенное полезное ископаемое, причем даже при его добыче остальные компоненты игнорировались.

Геологические съемки также преследовали узко ограниченные цели — выяснение лишь основных черт геологического строения данного региона, причем вопросам, скажем, гидрогеологии, поискам месторождений не уделялось почти никакого внимания.

Такой подход отражал капиталистическую систему хозяйства царской России, систему, не давшую возможности проводить сколько-нибудь планомерное изучение недр.

Совершенно с иных позиций началось геологическое исследование Казахстана после Октябрьской революции.

С 1918 г. геологические работы в Советском Союзе, в том числе и в Казахстане, приобретают целеустремленный и планомерный характер. Прежде всего маршрутный метод изучения территории заменился планомерной площадно-геологической съемкой, начатой в 1920 г. в наиболее актуальных по народнохозяйственной значимости районах Казахстана. Силами Геологического комитета начинается работа по 10-верстной геологической съемке Казахстана. Работы А. А. Гапеева, Н. Г. Кассина, М. П. Русакова, И. С. Яговкина и многих других в Центральном Казахстане, В. К. Котульского, В. П. Нехорошева, И. Ф. Григорьева и многих других в пределах Алтая, М. М. Пригоровского, А. Д. Архангельского и многих других в Западном Казахстане могут служить блестящими примерами результативности геологических исследований, проведенных в первый период советской власти. Эти исследования заложили основу широких интенсивных геологических работ, развернувшихся в первую пятилетку.

Наряду с важными научными результатами первые геологические работы в советский период привели к ряду крупнейших практических достижений. Так, например, А. А. Гапеевым в 1919—1923 гг. установлено значение Карагандинского месторождения как одной из важнейших топливных баз Союза; М. П. Русаковым в 1921—1924 гг. отмечено важнейшее значение широко распространенных в Казахстане массивов так называемых вторичных кварцитов как коллекторов целого комплекса ценных полезных ископаемых — от меди до корунда и высокоогнеупоров. Этот смелый прогноз М. П. Русакова блестяще подтвердился открытием им в 1928 г. крупного Коунрадского месторождения медно-порфировых руд, открытием Р. А. Борукаевым в 1930 г. в Северном Казахстане Бошекульского месторождения подобного типа руд, открытием корундового месторождения Семизбугу, а также огромных запасов диаспора, алунита, андалузита, пиррофиллита, дюмортьерита и других полезных ископаемых. Уровень геологической изученности Казахстана перед началом первой пятилетки отражен на карте «Геологической изученности азиатской части России», составленной Геолкомом в 1922 г.

После победоносного завершения гражданской войны и отпора сил интервентов молодая советская власть немедленно приступила к работам по индустриализации в прошлом отсталых национальных окраин. В 1924 г. был создан трест «Алтайполиметалл», в задачи которого входила достройка Риддерского металлургического комбината; в то же время начались первые разведочно-эксплуатационные работы треста «Эмбанефть». В 1925 г. организован трест «Атбасцветмет», в задачи которого входили восстановление и пуск Спасского и Карсакпайского медных промыслов. В 1926 г. появился первенец местной геологической службы Казахстана — геологоразведочный отдел треста «Атбасцветмет», который развернул широкие работы в Центральном Казахстане.

Результаты геологических работ уже за первые годы первой пятилетки указывали на наличие в недрах Казахстана огромного количества запасов весьма разнообразных и актуальных видов минерального сырья, что, в свою очередь, приводило к резкому усилению объема и темпов геологоразведочных работ в последующие годы. В 1931 г. был создан геологоразведочный отдел при тресте «Алтайполиметалл», который под руководством геолога П. П. Бурова начал работы по выявлению ресурсов полиметаллических руд Алтая. В это же время организовались Казахский геологоразведочный трест, геологоразведочное бюро треста «Карагандауголь», геологоразведочные отделы при трестах «Ачполиметалл» и «Балхашстрой». В 1932 г. была создана Казахская база Академии наук СССР, которая позже стала Казахским филиалом Академии наук СССР, а в 1933 г. — геологоразведочная служба при тресте «Актюбникель» и, наконец, в 1934 г. — комп-

лексная Центральная научно-исследовательская лаборатория (ЦНИЛ) при тресте «Эмбанефть».

Все эти вновь созданные геологоразведочные организации совместно с геологическими экспедициями Геолкома, Геологического института АН СССР, кафедрами вузов и другими центральными научными учреждениями выполняли обширный объем напряженных геологических и разведочных работ, которые усиливались с каждым годом параллельно с ростом количества, а главное качества кадров казахстанских геологов. В процессе развития геологоразведочных работ непрерывно укреплялась и расширялась роль геологических организаций на местах, а значение центральных геологических учреждений отходило на задний план. Установились наиболее эффективные формы координации геологоразведочных работ, выполняемых силами местных геологических организаций при консультации и научной помощи со стороны крупных центральных геологических учреждений Союза.

Все это привело к тому, что в настоящее время геологическая служба Казахстана является одной из наиболее мощных среди союзных республик и насчитывает в своем составе многие сотни высококвалифицированных специалистов геологоразведочного дела. Число самостоятельных геологоразведочных организаций, работающих ныне на территории Казахстана по линии промышленных наркоматов, Комитета по делам геологии при СНК СССР и системы Академии наук СССР, равно 38. Среди них имеется много мощных и комплексных организаций, таких, как Геологический институт Казахского филиала Академии наук СССР, Казахское геологическое управление, тресты «Казцветметразведка», «Алтайцветметразведка», «Казуглеразведка», «Казнефтеразведка» и другие.

Даже в самый напряженный период Великой Отечественной войны (1942 г.) на геологоразведочные работы в Казахстане расходовались большие средства, а в настоящее время объем ассигнований на них значительно превышает уровень 1942 г. Разумеется, эффективность самих геологоразведочных работ во много раз окупает затраты на них.

Одной из характерных черт геологических работ за советский период в Казахстане являются создание местных геологических учреждений и консолидация их работ с постепенным переходом к ним ведущей роли в изучении геологии и недр республики.

Следующая характерная черта геологоразведочных работ за советский период — их широкий размах, тесно увязанный с непрерывным качественным ростом и целеустремленностью.

Третья характерная черта в организации геологоразведочных работ советского периода — применение в широком масштабе новых методов научных исследований (геофизика, оптические, радиологические, спектральные, шлиховые методы анализа и т. п.).

В настоящее время в результате широко развернутых исследо-

ваний в геологических организациях Казахстана накоплен огромный научный фонд, который еще нуждается в обобщениях. За последние годы создан ряд монографических работ сводного характера. Сюда относятся результаты геологических исследований, проведенных под руководством старейшего геолога Казахстана, заслуженного деятеля науки КазССР Н. Г. Кассина в Восточном Казахстане; XX том «Геологии СССР», посвященный Восточному Казахстану, изданный в 1941 г.; геолого-структурная карта Центрального Казахстана, законченная составлением в Институте геологии КазФАН СССР. Обширной библиографии по геологической литературе о Казахстане посвящен специальный том, составленный корифеем советской геологической науки академиком В. А. Обручевым, автором многотомного труда — «Истории геологического изучения Сибири».

Переходя к основным результатам геологических исследований Казахстана за последние 25 лет, необходимо прежде всего остановиться на степени геолого-геодезического картирования его территории. Успехи топогеодезической изученности Казахстана можно резюмировать следующими тремя фактами. Если до Октябрьской революции только 13,5% территории Казахстана имели инструментальную съемку с высотными отметками, то к 1 января 1945 г. 86,6% площади республики имеют полноценную топографическую основу, а с учетом работ, выполненных за 10 месяцев 1945 г., топогеодезическая изученность Казахстана составляет уже 92%.

В процессе обоснования топогеодезических работ в Казахстане определено более 22 800 триангуляционных пунктов, данные которых имеют большое значение в разработке научных проблем. В послереволюционные годы в Казахской ССР создана и успешно работает аэросъемка, занимающая важное место в системе топогеодезической службы современного Казахстана.

Геологическим картированием, включая все масштабы съемок, территория Казахстана покрыта сейчас на 87,4%. Более половины площади республики имеет мелко- и среднемасштабную геологическую съемку, а 27,5% ее охвачены геологическими съемками крупных масштабов. Это означает, что площадь геологически неисследованных «белых пятен» в Казахстане с 94% до Октябрьской революции сократилась теперь до 12,6%, а крупномасштабными геологическими съемками за 25 лет советской власти в Казахстане охвачена площадь в 500 раз более той, которая была покрыта подобными съемками за весь период до Великой Октябрьской революции.

В последние годы Институтом геологических наук КазФАН СССР для некоторых регионов составлены геологические карты особого типа — так называемые геолого-структурные карты. Они являются подлинным синтезом знаний по стратиграфии, тектонике и вулканизму и подчеркивают характерные особенности

геологического строения отдельных регионов, основные фазы их геотектонического развития, возраст и состав массивов магматических пород, с которыми генетически связаны главнейшие месторождения цветных, черных и редких металлов в Казахстане.

Подобного рода карты, вскрывая основные закономерности в распределении на территории Казахстана месторождений различных полезных ископаемых, могут служить основой для рационального планирования поисков и обоснования выбора объектов для детальной разведки в пределах освещаемого картами региона.

Изучение стратиграфии Казахстана, осуществляющееся параллельно с геологосъемочными работами, привело к тому, что на современной геологической карте Казахстана зафиксированы отложения всех возрастов, начиная от архейских образований и кончая четвертичными. Эта исключительная полнота геологического разреза Казахстана придает многим стратиграфическим работам, проводимым на территории республики, не только союзное, но и мировое научное значение.

Если до Октябрьской революции считали, что на территории Казахстана имеются отложения лишь девона и третичного периода и в незначительной степени — отложения карбона и мезозоя, то в настоящее время на ней фиксируются отложения всех известных в геологической науке систем и периодов, начиная от археозоя и кончая четвертичными.

Отложения допалеозоя, установленные документально, исследованы в Казахстане только в советский период. Предположение о наличии допалеозойских пород в Казахстане было впервые высказано в обоснованном виде академиком В. А. Обручевым в его труде «Геологический обзор золотоносных районов Сибири». Это положение в последующем блестяще подтвердилось фактом установления докембрийских отложений вначале в Кокчетавском, а затем в Джезказганском, Улутауском, Мугоджарском, Каратауском и целом ряде других районов. В составе докембрия Казахстана выделены два отдела — нижний, относимый к археозою, и верхний, относимый к протерозою; установлено, что породы докембрия в Казахстане заключают месторождения целого ряда важнейших полезных ископаемых. Сюда относятся в первую очередь железные руды (Карсакпай, Кокчетау, Мугоджары, Притоболье), свинцовые руды (Ефимовское, Кургасын), медные руды (Акканбурлук, Имантау), олово (Атасу, Ишим, Кокчетау). Из нерудных ископаемых в составе отложений докембрия установлены кварциты, доломиты, известняки, графиты, ляпис-лазурь, тальк и другие. Доказано, что допалеозой Казахстана, как и всего мира, в истории Земли является эпохой максимальной концентрации железа.

Кембрийские отложения в Казахстане были впервые установлены в 1925 г. А. К. Мейстером в Чингизских горах. Вслед за этим открытием они были обнаружены во многих районах Казахста-

на — Селетинском, Бошекульском, Каратауском, Мугоджарском, Дзезказганском и других. Особенно ценные результаты дали исследования Р. А. Борукаева в Бошекульском районе, где по найденной богатой фауне удалось расчленить кембрийские отложения. В настоящее время в Казахстане установлены все три отдела кембрийской системы. Отложения кембрия включают месторождения фосфоритов и ванадиевых руд мирового значения в Южном Казахстане, а также крупное Бошекульское месторождение медных руд. Кроме того, в них установлены проявления железо-марганцевых руд, каустобиолитов, диасомовых кварцитов, известняков, доломитов и других нерудных ископаемых.

Силурийские отложения в Казахстане были впервые открыты Эйхвальдом в 1845 г. В настоящее время они известны во многих районах Казахстана. Установлено, что отложения силура служат наиболее благоприятными коллекторами руд золота главным образом в Северо-Восточном Казахстане.

Девонские породы известны в Казахстане еще со времен первых геологических исследований, когда им отводилось основное значение. Исследования в советский период значительно уменьшили площади развития девона. В Казахстане с отложениями девона связаны огромные по масштабу запасы свинцово-цинковых руд в Рудном Алтае и Каратауском хребте (Миргалымсай), а также месторождения железо-марганцевых и медных руд. Из нерудных ископаемых в отложениях девона отмечены известняки и доломиты.

Отложения карбона были известны в Казахстане еще в первой половине XIX века. В настоящее время установлено значительное развитие отложений карбона во многих районах республики. С ними связаны крупные запасы каменного угля, месторождения углистых сланцев, графита и железо-марганцевых руд. Отложения карбона являются коллекторами свинцово-цинковых руд в районах Каратау (Ачисай и др.), Северного Прибалхашья, Джунгарского Алатау, а также мирового значения запасов медной руды в районе Дзезказгана, медных руд в Северном Казахстане, руд золота и редких металлов в районе Калбы. С отложениями карбона, кроме того, связаны многие месторождения нерудных ископаемых — огнеупоров, гипса, барита, флюорита и других.

Хотя отложения перми указывались Романовским еще в 1885 г. на геологической карте Туркестана, тем не менее честь документального установления пермских отложений в Казахстане принадлежит советским геологам. Пермские отложения в настоящее время имеются в Джунгарском Алатау, Мугоджарах, Зайсанском, Дзезказганском районах, на Мангышлаке и в Урало-Эмбинском бассейне. С ними связаны месторождения нефти, запасы каменных и калийных солей мирового значения в Западном Казахстане, месторождения угля и битуминозных сланцев (Кендерлык).

Мезозойские отложения, как известно, были установлены в Казахстане еще участниками великих академических экспедиций XVIII века, т. е. задолго до введения в геологическую науку понятий о мезозойской эре. В настоящее время мезозойские отложения обнаружены и основательно изучены во многих районах Казахстана. С ними связаны крупные месторождения нефти и горючих ископаемых в Западном Казахстане, горючих сланцев, угля, железных руд, фосфоритов, а также многих других видов полезных ископаемых в разных регионах Казахстана. Одно из крупнейших открытий за советский период — установление древней коры выветривания, сформировавшейся в Казахстане в мезозойское время. С продуктами этой древней коры выветривания связаны месторождения силикатных никелевых с кобальтом руд, руд железа, бокситов, огнеупорной глины и т. д.

Третичные отложения также были известны в Казахстане еще со времен академических экспедиций XVIII века и теперь являются достаточно хорошо изученными и систематизированными. С третичными отложениями связаны месторождения фосфоритов, гипса, солей, диасового сырья, лигнитов с пиритом и других полезных ископаемых, а также крупнейшие месторождения железных и марганцевых руд в Западном Казахстане.

Четвертичные отложения начали изучаться в Казахстане только в советское время. Первую сводку по этим отложениям дал академик В. А. Обручев. Четвертичные отложения включают торф, соли, подземные воды, россыпи металлов, гипс и различные виды других полезных ископаемых.

Значительные успехи сделаны в области изучения тектоники и вулканизма в Казахстане. Установлено, что гранитоидный магматизм проявлялся здесь от археозоя до мезозоя. Важнейшее значение в металлогеническом отношении имеют малые интрузии, приуроченные к крупным батолитам или местным магматическим очагам. Установлено также, что наиболее активные в металлогеническом отношении интрузии связаны с верхневарисской, варисской и каледонской фазами тектогенеза.

Результаты обширных и плодотворных исследований геологов в советское время привели к открытию в Казахстане неисчислимых богатств недр, в итоге чего его справедливо называют «жемчужиной», «кладовой» Советского Союза. Справедливость этого образного определения вытекает из того, что Казахстан занимает сейчас первое место в мире по запасам хрома и ванадия и первое место в Союзе по запасам меди, свинца, цинка, серебра, кадмия, корунда, алунита, барита, высокоогнеупоров, калиевых и прочих химических солей, а также по целому ряду других видов минерального сырья. Уже на настоящей, далеко не полной стадии геологической изученности недр республики удалось установить, что практически нет такого химического элемента в Менделеевской системе, месторождения которого не были бы известны в Казах-

стане. Ряд рудных районов Казахстана, таких, как Алтай (полиметаллы), Дзезказган (медь), Актюбинск (хром и никель), Каратау (ванадий и фосфориты), по грандиозности и ценности минеральных запасов вышли сейчас в ряды мировых уникалов.

В недрах Казахстана насчитываются многие десятки миллиардов тонн твердых горючих ископаемых, подавляющая часть которых относится к каменным углям. Карагандинский бассейн, расположенный в Центральном Казахстане, ныне считается третьей всесоюзной кочегаркой после Донбасса и Кузбасса, являясь основной топливной базой заводов, городов и железных дорог не только Казахстана, но и ряда мощных индустриальных центров Среднего и Южного Урала. Запасы угля в Карагандинском бассейне составляют многие десятки миллиардов тонн. Угли Караганды дают хороший металлургический кокс. Это обстоятельство, а также низкое содержание фосфора и серы и сравнительно легкая обогатимость углей выдвинули Карагандинский бассейн в число важнейших топливных баз черной металлургии, особенно для тех металлургических комбинатов, которые выпускают качественные и чистые по фосфору марки чугунов и сталей. Там, где 15 лет тому назад находилось лишь 5—6 заброшенных жилищ, оставшихся от бывших концессионеров, ныне вырос крупный город областного значения. То, что старые хозяева Караганды добыли за 52 года своей деятельности, составляет в сумме меньше месячной добычи современного Карагандинского бассейна.

Открытые и исследованные за советские годы многочисленные месторождения каменных и бурых углей, горючих сланцев, газов, лигнитов и торфов могут обеспечить местные топливные нужды почти всех областей республики. По запасам твердых горючих ископаемых республика заняла третье место в Союзе.

Ярких результатов добился Казахстан и в деле выявления жидкого топлива — нефти. До Октябрьской революции на территории Казахстана влачили полукустарное существование лишь два промысла, находящиеся в Гурьевской области. О масштабах нефтеносности этого района не было никакого обоснованного представления. Только за годы советской власти в Казахстане проведены обширные геологические и геологоразведочные работы, позволившие установить громадное распространение нефтеносных солянокупольных структур на обширной площади Урало-Эмбинского бассейна. Эмбинский район включает кроме нефти еще целый комплекс важнейших полезных ископаемых. Это прежде всего мирового значения запасы каменных и калийных солей (ряд глубоких буровых скважин прошли более 2 км по толще солей). Затем идут соединения брома, магния, а также громадное количество гипса, ангидрита, заключающего местами самородную серу. По запасам нефти Казахстан стоит на третьем месте в Союзе после Азербайджана и РСФСР.

Казахстан по справедливости считают «жемчужиной» Союза

по цветным металлам. В недрах его заключены медь, свинец, цинк, кадмий и другие металлы.

Крупнейшим месторождением меди не только в Казахстане, но и в СССР является Джезказган. Наряду с медью в его рудах содержатся серебро, свинец и молибден.

Медные руды Джезказгана теперь в значительных размерах используются Карсакпайским и Балхашским заводами. В годы Отечественной войны Джезказган стал основной меднорудной базой республики. С пуском строящегося Большого Джезказганского комбината богатейшие медные ресурсы Джезказгана займут ведущее место и в медной промышленности СССР. В Джезказганском районе выявлены крупные запасы железных, марганцевых, никелевых руд, угля и многих других полезных ископаемых, промышленное использование которых превращает этот район в один из наиболее мощных индустриальных центров Казахстана.

Вторым по величине крупным месторождением меди в Казахстане является Коунрад — рудная база Балхашского завода. Полезными компонентами в рудах Коунрада после меди являются молибден, серебро, серицит и андалузит. Здесь работает самый крупный в Европе и СССР Коунрадский рудник.

Третьим крупным месторождением меди в Казахстане является Бощекуль, расположенный в Павлодарской области. Разработка этого месторождения — дело ближайшего времени. В руде Бощекуля наряду с медью содержатся молибден, серебро и кобальт.

Значительные запасы меди сосредоточены в комплексных полиметаллических рудах алтайских месторождений. Часть их ныне применяется на Иртышском заводе. Надлежащее использование меднорудных богатств Алтая будет иметь место при осуществлении строительства грандиозного комплекса предприятий Большого Алтайского комбината.

Советскими геологами определено уникальное значение Алтая по богатству недр. Руды алтайских полиметаллических месторождений особенно ценны тем, что содержат в себе не один, а целый комплекс важнейших металлов — свинец, цинк, медь, золото, серебро, кадмий, железо, индий, сурьму, таллий, гафний и др. В пределах Алтая и Калбы открыты и разрабатываются месторождения олова, вольфрама, молибдена и других редких металлов. Здесь же, в районе Кендерлыка, открыты крупные запасы угля и горючих сланцев. На базе огромных и многогранных горных богатств Алтая уже сейчас работает ряд рудников и заводов. В процессе создания находятся грандиозные по масштабам предприятия так называемого Большого Алтайского комбината.

На свинцовых рудах месторождений Южного Казахстана, открытых и исследованных за советские годы, работает в настоящее время крупнейший в Европе и СССР Чимкентский завод.

Во второй пятилетке в Западном Казахстане были открыты

крупные месторождения богатых силикатных никелевых руд. В настоящее время эти руды уже широко разрабатываются, давая значительную долю добычи никеля в СССР. В годы Отечественной войны аналогичные месторождения силикатных никелевых руд открыты и в Центральном Казахстане.

В Западном Казахстане в советский период найдены богатейшие месторождения хромита, выдвинувшие Советский Союз на первое место в мире по запасам этого важнейшего стратегического металла. На базе казахстанских хромитов уже работает крупный ферросплавный завод.

За советский период открыты и исследованы богатые месторождения молибдена в Центральном Казахстане, являвшемся ведущим поставщиком этого важного оборонного металла в самые напряженные этапы Великой Отечественной войны. Доля Казахстана довольно значительна и в добыче вольфрама, олова, сурьмы, висмута и целого ряда других металлов.

В СССР значительная доля общесоюзных запасов золота и серебра приходится на Казахстан. За годы советской власти в республике создана крупная промышленность по добыче этих благородных металлов. Выявлены и исследуются руды так называемых легких металлов — алюминия и магния.

Открытые только в годы Отечественной войны ванадиевые руды Южного Казахстана далеко опережают по качеству и запасам руды всех известных месторождений этого металла в Советском Союзе и имеют подлинно мировое значение. Предстоящее широкое использование ванадия из руд Южного Казахстана сыграет значительную роль в развитии новой в Союзе и важнейшей для народного хозяйства страны металлургии спецсталей. Казахстанский марганец, открытый и исследованный исключительно за советские годы, смог полностью заменить никопольский, предотвратив угрозу перебоев в работе Магнитогорского металлургического комбината — этого основного оплота оборонной промышленности Союза ССР в самые острые периоды Отечественной войны. Выявленные и разведанные за советские годы крупные запасы железных руд стали основной базой сырья для проектируемых и действующих металлургических заводов не только в Казахстане, но и в Узбекистане.

Казахстан богат сырьем для развития всех ведущих отраслей химической промышленности. В его пределах открыты и уже эксплуатируются крупные месторождения высокосортных каратауских фосфоритов — основного сырья для производства туковых удобрений. Запасы и качество каратауских фосфоритов Казахской ССР ставят их на один уровень со знаменитыми хибинскими апатитами. Запасы различного рода минеральных солей — поваренных, глауберовых, калийных и т. п. — в Казахстане практически неисчерпаемы и будут, несомненно, широко использованы в будущем.

В нашей республике работает единственный в Союзе рудник по добыче корунда — важного абразивного сырья. По запасам корунда, андалузита, диаспора и других высокоогнеупоров Казахстан занимает монопольное положение в Союзе. Открыты и начинают эксплуатироваться в КазССР месторождения сырья для производства динаса, шамота и других огнеупоров, жизненно важных для работы металлургических заводов. Известны и уже частично используются многочисленные месторождения природного сырья для производства цемента, черепицы, извести и других минеральных стройматериалов. Только в годы Отечественной войны в Западном Казахстане открыта обширная площадь так называемых мергелей-натуралов, являющихся природным естественным сырьем для производства портланд-цемента.

Большие успехи достигнуты геологами Казахстана и в деле изучения водных ресурсов республики. Все действующие и проектируемые промышленные центры, а также важнейшие сельскохозяйственные районы республики обеспечены технической и питьевой водой.

Таков далеко не полный перечень многогранных и богатых ресурсов недр Казахстана, установленных советскими геологами к 25-летию юбилею республики.

Одной из основных причин успешной работы советских геологов в Казахстане является применение ими комплексного метода при изучении геологии отдельных районов или месторождений полезных ископаемых. Этот метод позволил вскрыть основные закономерности природных процессов, ведущих к концентрации в горных породах того или иного металла или целых групп металлов, помог правильно оценить значение тех или иных районов для промышленного развития страны и обосновать актуальность освоения изученных месторождений. Так, исследование всех видов полезных ископаемых в районе, тяготеющем к Джезказганскому медному месторождению, начиная от основного сырья и кончая подсобными строительными материалами, в свое время значительно облегчило работу Карсакпайского медного завода и создало все условия для строительства Большого Джезказгана.

Аналогичную работу проводит начиная с 1940 г. КазФАН СССР на Рудном Алтае. В изучении его производительных сил принимают участие 14 научно-исследовательских институтов. Уже сейчас становится ясной исключительная многокомпонентность полиметаллических руд Алтая, заключающих комплекс ценнейших редких и рассеянных металлов.

Практические результаты исследований советских геологов привели к созданию в Казахстане целого ряда крупных промышленных центров, по производственной мощи иногда не имеющих себе равных не только в СССР, но и во всей Европе. Достаточно указать на Балхашский медеплавильный завод, Чимкентский полиметаллический комбинат, Актюбинский и Джезказган-

ский индустриальные узлы, Карагандинский бассейн, чтобы оценить реальные объекты и масштабы грандиозной индустриализации Казахстана за советский период. Казахстан превратился теперь в мощную индустриально-аграрную республику. Об уровне его индустриализации свидетельствует следующий факт: вся медь, которая была получена в дореволюционном Казахстане за сто лет, по количеству меньше квартальной выплавки свинца на одном лишь Чимкентском заводе.

В советском Казахстане в процессе интенсивных геологических исследований выросли многочисленные кадры геологов, беззаветно преданных интересам Родины. Эти кадры растут из года в год. Мощной кузницей кадров высококвалифицированных геологов-разведчиков, так же как и кадров горняков, обогатителей, металлургов, стал созданный в 1934 г. Казахский горно-металлургический институт в г. Алма-Ате.

С огромную помощь в деле изучения геологии и минеральных богатств Казахстана оказали и оказывают крупные ученые великого русского народа. Казахский народ бережно хранит в памяти заслуги таких выдающихся корифеев геологической мысли прошлого, как И. В. Мушкетов, Г. Д. Романовский А. А. Краснопольский, и других, заложивших основы геологической науки в Казахстане. Казахский народ глубоко чтит имена крупнейших геологов: аксакала советских геологов — Героя Социалистического Труда, академика В. А. Обручева, академиков А. Д. Архангельского, М. А. Усова, И. М. Губкина, Н. С. Курнакова, членов-корреспондентов АН СССР Д. В. Наливкина, И. Ф. Григорьева, Н. С. Шатского, А. А. Гапеева, И. С. Яговкина, М. М. Пригоровского, Д. Н. Яковлева, В. Н. Вебера и многих других выдающихся ученых, внесших крупный вклад в постановку и решение ряда основных проблем геологии и полезных ископаемых Казахстана, а также в дело выращивания кадров казахских геологов.

Среди геологов Казахстана заслуженным почетом и уважением пользуются имена таких выдающихся исследователей, как заслуженные деятели науки КазССР Н. Г. Кассин, М. П. Русаков, В. П. Нехорошев, Е. Д. Шлыгии, Р. А. Борукаев, Н. Л. Бубличенко, А. Л. Яншин, И. И. Машкара, Г. И. Водорезов, и многих других, отдавших десятки лет своей деятельности делу изучения геологии Казахстана и исследованию необъятных богатств его недр.

Геологи Казахстана и в дальнейшем будут упорно трудиться над раскрытием основных закономерностей геологического строения своей обширной страны, над выявлением богатых минеральных сокровищ, заложенных в ее недрах. Нет сомнения, в том, что в результате самоотверженной работы геологов и в дальнейшем в Казахстане будет открыто много новых месторождений угля, нефти, различных металлов и других видов минерального сырья, таящихся в недрах этой богатой республики.

СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА ВО ВТОРОЙ ПОСЛЕВОЕННОЙ ПЯТИЛЕТКЕ *

Прежде чем приступить к изложению доклада, я позволю от имени всех собравшихся приветствовать начинание и инициативу Министерства геологии СССР и его руководства в том, что сегодня мы намерены сообща рассмотреть основные вопросы геологии Казахстана.

Как известно, в течение истекших 6—7 лет мы были как-то изолированы друг от друга, не было тесных контактов и это определенным образом проявилось в снижении результатов нашей работы. Настоящая сессия научно-технического совета Министерства геологии СССР, с моей точки зрения, положит начало согласованию наших работ, направленных на наилучшее решение общими усилиями основных вопросов геологии и металлогении Центрального Казахстана.

Центральный Казахстан — очень обширная страна, географически ограниченная системой впадин: на севере — Западно-Сибирской низменностью, на западе — Тургайской впадиной, на юге — Чуйской впадиной и на востоке, грубо говоря, Иртышской впадиной. Площадь нагорья, которое расположено внутри этих впадин, 750—800 тыс. км². Эта огромная территория совсем недавно, всего три десятка лет назад, представляла собой, по существу, белое пятно.

Центральный Казахстан до Октября был территорией экстенсивного животноводства, не имеющего каких-либо оседлых населенных пунктов, кроме небольших, разрозненных, полукустарных предприятий, главным образом принадлежавших иностранным капиталистам, которые прогрессивного влияния на жизнь Центрального Казахстана не оказывали.

Изученность территории и природных богатств края находилась на крайне низком уровне. Регион в целом не имел даже полноценных топографических карт, геология изучалась только маршрутными исследованиями. Геологические карты того времени, как это видно из соответствующих материалов XVIII тома «Географии России», посвященного Центральному Казахстану, имели только четыре краски, указывающие на отложения девона, карбона, третичного периода и на изверженные породы неопределенного возраста. Хотя даже в те годы в Центральном Казахстане насчитывалось много сотен так называемых «заявок» на различные ископаемые, главным образом на цветные металлы, о масштабах минеральных богатств края тогда не было никакого представления.

* Доклад на выездной сессии НТС Министерства геологии СССР в Алма-Ате, 25. XI 1950 г. Публикуется впервые.

В том же томе «Географии России» Центральный Казахстан охарактеризован как «край, всего более богатый солью».

Резкий перелом в ходе изучения геологического строения и минеральных ресурсов Центрального Казахстана, как и во всех отраслях народного хозяйства и культуры нашей страны, наступил только после Октябрьской революции. Сперва маршрутно, а затем и стационарно начали расти и расширяться геологические и геологоразведочные работы, раскрывая грандиозные масштабы минеральных богатств этого обширного края. Широкое использование открытых здесь громадных богатств недр превратило этот отсталый в прошлом край в один из мощных индустриальных районов Советского Союза. Создан Карагандинский бассейн — третья угольная база Советского Союза, построены и работают Балхашский завод и Коунрадский рудник, первые по мощности и технической оснащенности предприятия цветной металлургии в Советском Союзе и в Европе. Завершается строительство Магнитки цветной металлургии Союза — Большого Джекказганского комбината. Железные дороги опоясали сейчас этот край вдоль и поперек.

Советскими геологами в Центральном Казахстане установлены огромные запасы медных и железных руд, угля, марганца, свинца, никеля, кобальта, золота, серебра, вольфрама, молибдена, других редких металлов, многих важнейших видов минерального сырья.

Проводится обширная напряженная работа по систематическому изучению основ геологического строения края, в которой принимает участие большое число геологов, овладевших специальностью и высокой квалификацией геолога-исследователя в основном именно в процессе их длительной работы в Центральном Казахстане. Труд этих геологов независимо от их принадлежности к тому или иному ведомству направлен на достижение одной общей цели — изучению, выявлению и использованию всех видов минеральных ресурсов этого богатого края для нужд страны. Неизмеримо обогатились наши представления и о геологическом строении Центрального Казахстана. Вместо трех-четырех красок дооктябрьского периода современная геологическая карта Центрального Казахстана расцвечена буквально всеми цветами радуги. Сложный узор многих красок на современной геологической карте Центрального Казахстана отражает отложения всех известных науке геологических систем — от археозоя до современной эпохи, всех оттенков состава магматических пород — от ультраосновных до ультракислых и щелочных разностей. Породы допалеозоя открыты в Центральном Казахстане во многих местах. В Мугоджарах, Кокчетавском и Улутауском районах они уже расчленены на археозой и протерозой с установлением специфики каждого из них в отношении тектоники, петрографии, магматизма и металлогении. Кембрий не только открыт в ряде районов Казах-

стана, но, как, например, в Бошекульском районе, расчленен на дробные отделы по разрезам, имеющим несомненное классическое значение. Установлены его основные черты в отношении стратиграфии, тектоники, магматизма и металлогении. Кроме того, в ряде районов Центрального Казахстана расчленены также стратиграфия и тектоника отложений ордовика и готландия, их магматизм и металлогения. Для многих районов Центрального Казахстана ныне хорошо разработана стратиграфия среднего и верхнего палеозоя, кайнозоя и третичных отложений.

Этот общий положительный итог работы советских геологов в Центральном Казахстане ни в коей мере не должен затенять как все возрастающего объема возникающих перед геологами новых сложных задач по дальнейшему планомерному изучению вопросов геологии и полезных ископаемых региона, так и необходимость строгого анализа тех недостатков и упущений, которые имелись и имеются в разветвленной сети местной геологической службы. Остановимся далее на некоторых основных задачах геологической службы Центрального Казахстана, а также на некоторых недостатках и упущениях при их решении.

Прежде всего необходимо коснуться состояния общей геологической изученности Центрального Казахстана, отраженного на так называемой геологической карте. В настоящее время для территории Центрального Казахстана существует геологическая карта, по степени достоверности соответствующая, грубо говоря, полумиллионному масштабу. Имеются опубликованные листы миллионной геологической карты Центрального Казахстана. Но все эти карты согласно их масштабу являются только первыми схематическими обобщениями картины геологического строения и, естественно, не могут давать необходимого ответа на конкретные запросы практики. Практическое значение, безусловно, будут иметь карты более крупных масштабов. Как обстоит дело в Центральном Казахстане в отношении этих крупномасштабных карт?

Если взять карты масштаба 1:200 000 и крупнее, то согласно последним сводкам Казгеолуправления, ими ныне охвачена площадь Центрального Казахстана всего на 48%; если присоединить Рудный Алтай, то эта величина возрастет до 50%.

Если взять карты масштаба 1:100 000, то картина будет еще более печальной: всего 3,2% территории Центрального Казахстана имеют на сегодняшний день геологическую карту этого масштаба.

Ряд наших промышленных районов имеет более детальные геологические съемки — масштаба 1:50 000, площадь которых составляет, однако, только 1,2% территории Центрального Казахстана.

Итак, несмотря на огромный объем проведенных работ, общая геологическая изученность Центрального Казахстана остается все еще крайне низкой. Включая даже масштаб 1:200 000, мы имеем пока только половину всей территории края, заснятую на до-

статочно крупномасштабную геологическую карту. Так обстоит дело с количественной стороной.

Еще хуже обстоит дело с качеством съемки. Многие планшеты геологических съемок Центрального Казахстана, выполненных главным образом в прошлые годы, да и сейчас, страдают рядом существенных дефектов. Прежде всего для этих планшетов характерна общая бесструктурность. Как правило, на них нет никаких данных о литологическом составе пород, не указываются характер и элементы складчатых структур, отсутствуют дизъюнкции. По существу, эти карты можно называть только стратиграфическими. На них дана стратиграфическая схема отложений, но ни состава, ни тектоники в подавляющем большинстве на этих планшетах нет.

На многих планшетах интрузивные породы, важнейшие для металлогенических построений, показаны также весьма схематично и бесструктурно. Не приведены морфология этих интрузий, их положение в тектонической структуре вмещающих толщ. Не расчленяется петрографический состав интрузий, их различные дериваты. Возрастное взаимоотношение интрузий с эпохами диастрофизма указано зачастую весьма малоубедительно, условно, так сказать, в первом грубом приближении. Для практических целей поисков, конечно, нужны более детальные геологические карты, с более полной и полезной нагрузкой.

Далее, почти все планшеты геологических съемок Центрального Казахстана не отражают данные о составе шлихов, по геофизике, гидрогеологии, геоморфологии, признакам полезных ископаемых. В них нет необходимых элементов для обслуживания нужд поисковых партий. Эти планшеты, дающие лишь голую схему стратиграфии, без элементов тектоники и литологии, без указания данных о полезных ископаемых, являются, по существу, полуфабрикатами.

Далеко неблагоприятно также обстоит дело во многих планшетах даже со стратиграфией. Часто смежным планшетам свойственна неувязка в отношении трактовки стратиграфической нагрузки. Такая схематичность большого количества законченных геологических планшетов и привела к известному кризису в вопросах оценки значения геологической съемки, который, я надеюсь, должен быть ликвидирован в ближайшее время.

Естественно, что наука нужна не ради чистого познания, а ради познания и использования природы в практических целях. Отсутствие такой практически необходимой и целеустремленной нагрузки планшетов геологической съемки и поставило вполне законно вопрос о том, есть ли необходимость продолжать это дело.

В том, что такой вопрос мог быть вообще поставлен, во многом, несомненно, виноваты геологи. Как известно, указанные некомплексность и бесструктурность планшетов геологической съемки характерны, к сожалению, не только для Центрального Казахстана, но и для многих других районов Казахстана и СССР. Та-

кое положение с листами геологической карты необходимо немедленно выправить.

Позволю высказать некоторые свои конкретные предложения в этом отношении.

Прежде всего должна быть осуществлена обязательная комплексность наблюдений в процессе полевых работ по геологической съемке и в отражении их итогов на карте. Специфической чертой Центрального Казахстана является отсутствие в нем той ясной линейной структурности геологического строения, что характерно, например, для Урала, Тянь-Шаня, Кавказа, Дальнего Востока и других регионов. Платформенный или приплатформенный характер преобладающих здесь отложений среднего и верхнего палеозоя обуславливает доминирующий брахискладчатый характер его основного структурного фона. Остов Центрального Казахстана — допалеозойские и древнепалеозойские отложения — еще не изучен и не расшифрован с необходимой полнотой. На существующих геологических картах выходы этих древних комплексов рисуются иногда все еще в виде так называемых региональных зон смятия среди сравнительно молодых комплексов. Поэтому расшифровка локальных структурных особенностей отдельных районов Центрального Казахстана и вытекающих из них важных для практики закономерностей в проявлениях магматизма и металлогении требует внимательного и комплексного подхода.

В круг обязательных объектов наблюдений в поле и отражения на государственной геологической карте стотысячного масштаба должны входить петрография, литология, фациальная характеристика стратиграфических комплексов, характер их залегания, стратиграфическое положение, морфология, структура, петрология, фации, фазы магматических комплексов, их жильные дериваты и металлогения, процессы метаморфизма, метасоматоза, гибридизма и контаминации (если они имеют место), складчатые структуры и дизъюнкции в их геологическом развитии, взаимообусловленности и диалектическом единстве. Особо тщательно должны изучаться возможности картируемого района в отношении полезных ископаемых. Шлиховые, опробовательские, геофизические, геоморфологические, гидрогеологические и первично-поисковые работы должны быть *обязательными* элементами государственной геологической съемки стотысячного масштаба; результаты их, как правило, должны фиксироваться на геологической карте данного района. Все, что необычно, ново и подозрительно в отношении нахождения полезного ископаемого, должно обязательно отбираться для анализа и изучения (вспомним историю открытия фосфоритов и ванадия в Каратау, вольфрама в Караобе). Эти требования к геологической съемке, конечно, не новы, они так или иначе отражены в существующих инструкциях. Однако они еще далеко не полностью осуществляются на практике из-за пренебрежения к ним со стороны некоторых геологов и примиренческого

отношения руководства геологических управлений. Результатом этого безответственного отношения к геологической карте и явился тот кризис с картой, который с трудом преодолевается у нас сейчас и будет, несомненно, преодолен необходимым и резким повышением требовательности к ней в первую очередь со стороны самих геологов. Да и существующую сейчас инструкцию к составлению геологической съемки, мне кажется, необходимо пересмотреть в смысле приближения ее к нуждам практики. Примеры: геологические карты Рудного Алтая на закрытых площадях, Бестобе — Тургая масштаба 1:50 000, с точки зрения отсутствия комплексности и неполноты нагрузки соответственно масштабу, случаи использования «распунктографированной» топоосновы мелкого масштаба при геологических съемках масштаба 1:50 000 и др.

Как положительный пример того, как нужно составлять геологическую карту, с нашей точки зрения, может служить геологическая карта Бошекуль-Ерементausкого района, выполненная Р. А. Борукаевым и его группой в Институте геологических наук Казахстана. Она составлена в масштабе 1:100 000, а здесь представлена в масштабе 1:200 000.

На этой карте показаны, во-первых, дробная стратиграфия всех пород с их литологической характеристикой, во-вторых, их складчатая структура, дизъюнкции. В целом это создает достаточно рельефную картину всех основных деталей геологического строения района.

Здесь же показаны интрузии и эффузивы с расчленением их по определенным геологическим возрастам. Именно подобные геологические карты могут служить базой для составления любых необходимых рабочих основ для прогнозов и поисков на те или иные полезные ископаемые в районе. Для сравнения рассмотрим другую геологическую карту, составленную для того же района другим геологом, до работы группы Р. А. Борукаева. Она составлена в стотысячном масштабе, т. е. в два раза крупнее, чем масштаб данной карты Борукаева.

Как легко видеть, в этом стотысячном планшете полностью отсутствуют отложения докембрия и кембрия, которые там имеются и показаны с дробным расчленением на карте Борукаева. Литологический состав и складчатая структура пород, как и линии дизъюнкции на карте Борукаева, полностью отсутствуют на соседнем планшете, где нет ни одного из тех элементов нагрузки карты, которые могли бы стать основой для направления геологопоисковых работ, в данном случае на сурьмяные руды.

Далее, обратим внимание на приведенные здесь две стратиграфические колонки. Левая колонка составлена в 1949 г., т. е. всего два года назад, геологами Академии наук СССР Старостиной, Марковым и другими с учетом материалов исследований предшественников. Правая колонка относится к тому же району и составлена Борукаевым. Как видим, они весьма мало похожи

друг на друга. Например, то, что два года тому назад рассматривалось как силур, теперь стало кембрием, причем стройно расчлененным на основании фаунистических данных на дробные отделы.

Необходима единая и твердая линия на то, чтобы геологические карты, в данном случае Центрального Казахстана, обязательно отражали не только стратиграфию, но и литологию, магматизм, структурные элементы, тектонику и металлогению, т. е. все то, что должно характеризовать особенности геологического строения данного района, важные для практических целей — для планирования геологопоисковых работ.

В первую очередь должна быть принята установка на полноту геологической нагрузки и структурность составляемых геологических карт.

Как было отмечено, многие из геологических планшетов Центрального Казахстана не только неполны по нагрузке, но и не увязаны в своих рамках. Поэтому их необходимо сейчас обревизовать и обновить для того, чтобы восполнить их нагрузку, увязать в их рамках, сделать более пригодными для практического использования. Полная пересъемка этих планшетов нецелесообразна. Необходимо выделить группу опытных геологов, которые проведут необходимую ревизионную работу и пополнят нагрузки этих уже существующих листов геологической съемки.

Кроме того, необходимо скорейшее закрытие съемкой «окон» между планшетами. Сейчас геологическая карта Центрального Казахстана имеет целый ряд «белых пятен». Разорванность съемок такими «окнами», строение которых нам не известно, не позволяет обобщать их данные в сколько-нибудь достоверном виде. По моему мнению, первоочередной задачей является именно досъемка этих «белых пятен».

Как досъемка «белых пятен», так и ревизионные работы на уже имеющихся геологических планшетах должны сопровождаться всеми необходимыми работами по комплексной съемке данных участков, прежде всего в отношении стратиграфии, петросостава пород, структуры и т. д. Кроме того, должны изучаться в комплексе геоморфология, гидрогеология, полезные ископаемые с применением геофизики, шлихования, бурения, шурфования и других геологоразведочных работ, особенно на закрытых площадях, с тем, чтобы получить ясную картину геологического строения и практической ценности данного района.

Ревизионную работу, которая, с моей точки зрения, необходима для переоценки и пополнения существующих геологических планшетов, надо организовать так, чтобы идти от известного к неизвестному, взяв за основу наиболее детально изученные геологические планшеты. Например, можно было бы при ревизии планшетов следовать с севера на юг, от северных районов, изученных профессором Шлыгиным, где достаточно детально исследован

разрез допалеозоя, проведено стратиграфическое расчленение его на ряд комплексов, изучены вопросы магматизма, тектоники и т. п. В районах, расположенных к востоку, ревизионные работы должны под руководством и с участием Борукаева направляться от бощекульских планшетов на восток и юг, до Иртышской впадины и Карагандинского бассейна. Таким же эталоном мог бы явиться и карагандинский планшет, откуда ревизионная партия могла бы направляться на юг, на восток и на запад.

Тематические работы должны осуществляться во многих направлениях, прежде всего в отношении уточнения стратиграфии, изучения вопросов магматизма, металлогении и пр. Представляется необходимым создать некий руководящий центр, штаб для проведения в Центральном Казахстане указанных комплексных геологосъемочных работ. В этом руководящем центре ведущее положение должны занимать опытные и старейшие геологи Центрального Казахстана. С моей точки зрения, такими руководящими работниками по вопросам геологии допалеозоя могли бы быть Шлыгин и Борукаев, по стратиграфии среднего и верхнего палеозоя — Симорин, Быкова, Бубличенко, Любер, по стратиграфии мезозоя и кайнозоя — Волков, Петрушевский, Лавров, по вопросам тектоники — Медоев, Казанли, по вулканогенным толщам — Сергиев, по вопросам изучения гранитоидов — Монич, Коптев-Дворников, Гокоев, по вопросам изучения ультрабазитов — Бок, Пономарев и другие.

Как было отмечено, Центральный Казахстан по своей структурной канве очень сложен. Это не Урал и не Кавказ с их четкими линейными структурами. Составляющие основной остов Центрального Казахстана толщи допалеозоя и нижнего палеозоя не везде обнажены. В этом кроются специфические трудности проведения обобщающих работ по Центральному Казахстану. Тем не менее для региона уже имеется целый ряд обобщающих работ. Перечислю для примера некоторые из них. Хорошо известен выдающийся труд Н. Г. Кассина по обобщению особенностей тектоники и палеогеографии Центрального Казахстана. Вообще невозможно назвать хотя бы один принципиального значения вопрос, касающийся геологии Центрального Казахстана, который бы не был охвачен и обобщен универсальным умом Н. Г. Кассина. Его работы представляют огромную ценность для понимания основ геологии Центрального Казахстана.

Далее, имеются обобщающие работы Н. С. Шатского и его учеников, главным образом по тектонике Центрального Казахстана. Но эти работы, как показывают результаты геологических исследований, во многом требуют корректировки. Трактовка основ тектоники Центрального Казахстана в концепции Н. Г. Кассина нам представляется более близкой к истине, чем концепции Н. С. Шатского.

Кроме того, известны ценные обобщающие работы по варис-

ским гранитоидам Центрального Казахстана, выполненные И. И. Чупилиным, В. К. Моничем, и по каледонским гранитоидам, выполненные В. С. Коптевым-Дворниковым. Для ультрабазитов Центрального Казахстана имеются обобщающие работы И. И. Бокка, Д. А. Пономарева. Обобщающая монография по эффузивам Центрального Казахстана выполнена Н. Г. Сергиевым. Имеются работы по вторичным кварцитам, выполненные К. Н. Озеровым, Н. А. Наковником, К. Н. Ержановым, Т. Ч. Чолпанкуловым, дающие ценные обобщения по геологии и металлогении этих своеобразных комплексов пород.

Далее, имеются обобщающие работы А. И. Егорова по геологии углей Казахстана. В частности, карта прогнозов угленосности Казахстана является синтезом огромного фактического материала, накопленного советскими геологами по угольным месторождениям нашей республики. Несомненно, что эта карта А. И. Егорова представляет собой важное обобщение по прогнозированию недр Казахстана в отношении угленосности.

Несомненную ценность представляют также обобщающие работы И. И. Чупилина по редким металлам Центрального Казахстана, Е. Д. Шлыгина по допалеозою, Р. А. Борукаева по нижнему палеозою, Е. В. Посохова по солям и термам, Ф. В. Чухрова по минералогии зон окисления месторождений цветных и редких металлов Центрального Казахстана.

К обобщающим же работам, несомненно, относятся уже опубликованные: полуторамиллионная геологическая карта Центрального Казахстана, составленная Н. Г. Кассиным; листы миллионной карты и XX том «Геологии СССР», посвященный геологии Казахстана, которые являются огромной научной и практической значимости обобщающими трудами по геологии Центрального Казахстана.

Наконец, в Институте геологических наук Академии наук Казахстана завершено составление сводной геолого-структурной карты Центрального Казахстана в полумиллионном масштабе, чему посвящен доклад на настоящей сессии ее главного составителя и редактора Г. Ц. Медоева. В этой работе обобщены результаты всех до сих пор выполненных геологических съемок масштаба 1:200 000 и другие по Центральному Казахстану в отношении вопросов стратиграфии, тектоники, магматизма и развития основных структур. Все эти элементы расчленены на карте на следующие шесть крупных геологических этапов: допалеозойский, ранне- и позднекаледонский, ранне- и поздневарисский и киммеро-альпийский. С нашей точки зрения, эта карта представляет собой полноценную обобщающую геологическую основу для составления в дальнейшем карт прогнозов по целому ряду важнейших полезных ископаемых Центрального Казахстана.

Как видим, обобщающие работы по Центральному Казахстану у нас имеются. Но у всех них есть один общий недостаток, за-

ключающийся в том, что они базируются на далеко не полных исходных фактических данных. Если к настоящему времени только половина территории Центрального Казахстана охвачена геологическими картами масштаба 1:200 000, а другая его половина — только картами десятиверстного или еще меньших масштабов, то несомненно, что и обобщающие работы, базирующиеся на этих неполноценных фактических данных, будут также схематическими из-за неполноты своей исходной основы. Поэтому первоочередными задачами сейчас являются всемерное форсирование фронта государственной геологической съемки Казахстана масштаба 1:200 000, закрытие все еще имеющихся крупных «белых пятен», редакционно-ревизионные работы по уточнению и пополнению нагрузки уже существующих геологических планшетов, результаты которых дадут необходимые достоверные фактические данные для дальнейших, более полноценных обобщающих работ.

В связи с этим я лично отношусь скептически к предложениям о немедленном пересоставлении сейчас уже опубликованных листов миллионной карты Казахстана или о немедленном переиздании XX тома «Геологии СССР». Я считаю, что сейчас нужно *максимально* развернуть работы по завершению государственной геологической съемки всей территории Центрального Казахстана масштаба 1:200 000. Для обеспечения необходимой комплексности и полноценности съемки и ускорения ее результатов необходимо создание уже сейчас руководящего центра — редакционного совета по государственной геологической съемке Казахстана, который бы направлял все работы по геологической съемке и принимал планшеты от исполнителей. Работу при этом нужно построить таким образом, чтобы исполнители съемок представляли в редакционный совет планшеты не только масштаба 1:200 000 или крупнее, но и полумиллионного масштаба согласно требованиям соответствующей инструкции. При выполнении этого к концу второй послевоенной пятилетки можно завершить составление полноценной геологической карты Центрального Казахстана в полумиллионном масштабе. К этому же времени нужно подготовить и монографическое описание геологии и полезных ископаемых Центрального Казахстана. Они, несомненно, будут являться уже действительно существенным шагом вперед в деле раскрытия основных закономерностей геологии и металлогении Центрального Казахстана.

Таковы в общих чертах мои конкретные предложения в отношении геологической съемки и обобщающих работ по Центральному Казахстану.

Наряду с развитием государственной геологической съемки Центрального Казахстана масштаба 1:200 000 необходимо производство в ряде его перспективных промышленных районов также геологопоисковой съемки масштаба 1:50 000. Эти съемки должны проводиться с той же детальностью и комплексностью, с теми

же требованиями, которые вытекают из принятого масштаба съемки, базироваться обязательно на полноценной топогеодезической основе. Надо искоренить случаи, когда геологопоисковые съемки масштаба 1:50 000 ведутся на топографической основе, «распотографированной» из масштаба 1:100 000. Первоочередными для геологической съемки масштаба 1:50 000 являются Атасуйский и Карсакпайский железо-марганцевые районы, Успенско-Карагайлинская зона смятия, Северное и Северо-Западное Прибалхашье с их редкометалльными, свинцовыми и медными месторождениями, Атбасарский район медистых песчаников, районы Шалгии, Караоба-Акчатау, Карагандинский бассейн.

Далее, мне бы хотелось высказать также ряд конкретных предложений по направлению геологопоисковых и разведочных работ. Районы для форсированных геологоразведочных работ в Центральном Казахстане ныне хорошо определены. В первую очередь это Атасу, Кустанай-Аятский узел, Карсакпай. В отношении же планомерности поисков железных и марганцевых руд представляется необходимым обревизовать отложения докембрия и кембрия в Мугоджарах, Каратау, Улутау, Мурджуке, Северо-Западном Прибалхашье, а также отложения силура в Северном Казахстане. Необходимо тщательно обревизовать верхний девон и этрен Центрального Казахстана, отложения верхнего мела, олигоцена, а в Северном Казахстане — и миоцена, где можно ожидать открытия месторождений оолитовых железных и марганцевых руд, и при положительных результатах начать разведочные работы на них.

Районы поисков и разведок на уголь достаточно ясны — Карагандинский, Экибастузский, Кайнаминский бассейны, Киякты, Тургайская впадина и Майкюбень.

Необходимы ревизия и поисковые работы на нефть в Центральном и Южном Казахстане и в первую очередь в районах Тенизской впадины, Карагандинского бассейна, низовьев р. Сарысу, Приаралья, Илийской, Алакульской, Зайсанской впадин.

В отношении поисков и разведок на медь геологи Казахстана, по-моему, на правильном направлении. Работы нацелены в основном на изучение перспективных типов медных месторождений — медистых песчаников и медно-порфировых руд.

Однако, с моей точки зрения, работы в Атбасарском районе выполнялись совершенно несерьезно. Насколько мне известно, Карагандинским управлением в 1950 г. здесь, на Спасском, Борисовском и Кийминском месторождениях, проводились весьма небольшие поисково-разведочные работы. Так, было пройдено всего лишь по одной-две скважины на каждом из этих участков, на основании чего попытались сделать их промышленную оценку. Это внушает опасения, поскольку медистые песчаники очень сложны для разведки. В Джекказгане, например, оруденение контролируется очень деликатными структурными факторами. Там це-

лый ряд рудных районов на поверхности никаких видимых признаков меди не дает. Был даже такой казус. В 1930 г. для наиболее мощного в Джезказгане рудного района — Крестокупола — было запроектировано строительство обогатительной фабрики исходя из того, что там нет руды. Только настойчивый протест геологов Джезказгана, требовавших обязательной предварительной разведки этого участка, приостановил начало строительства фабрики. Между тем последующие разведки показали, что здесь сконцентрированы мощные залежи, расположенные на глубине, без выходов на поверхности и заключающие в себе крупные запасы меди. Так что на месторождениях этого типа крупные рудные тела могут встречаться в виде слепых залежей на глубине. Поэтому на них обязательно должны проводиться тщательные крупномасштабные геологс-структурные съемки с фиксацией малейших проявлений тектонических нарушений и других косвенных индикаторов возможного оруденения на глубине. Подлинные перспективы Джезказгана, например, были раскрыты только тогда, когда удалось расшифровать закономерности в сопряжении секущих тектонических зон с пластовыми зонами надвигов и расслаивания, которые проходят внутри слоистых песчаников или в контакте их с красными сланцами. Подобные же структурные факторы оруденения надо внимательно изучать и в Атбасарском районе. В Институте геологических наук Академии наук КазССР изучены сейчас рудные керны разведки 1950 г. в Спасском и Борисовском месторождениях. Установлено, что в их сульфидных зонах наряду с медью имеется и галенит. В связи с этим здесь, как и в Джезказгане, следует анализировать рудный керн и на медь, и на свинец. Можно полагать, что атбасарские медистые песчаники дадут свои положительные результаты, если будет приложен терпеливый и упорный труд геолога.

Остается все еще не исследованным месторождение Таскура (ныне Жаманайбат. — *Ред.*) в северо-западной части Бетпак-Далы. При изучении медистых песчаников не нужно отчаиваться из-за временных неудач, а продвигаться вперед упорно и систематически.

Надо всемерно форсировать разведку Джезказгана, Бощекуля и прилегающих к ним районов. Особых усилий требуют поиски на медь в Прибалхашье, поскольку Балхашский завод в перспективе мало обеспечен местной рудной базой. Во что бы то ни стало в ближайшее время нужно раскрыть потенциальные возможности района Балхаша с точки зрения медных руд.

Что касается редких металлов, то поиски на них, мне думается, ставятся достаточно правильно в отношении преимущественной ориентации их на районы развития пермских аляскитовых интрузий. Здесь хотелось бы только, чтобы при обобщении данных своих исследований и прогнозной оценке отдельных районов в части нахождения редких металлов не делалось малообоснованных ка-

тегорических формулировок. Поскольку имеется целый ряд неизученных районов в Центральном Казахстане, для которых еще нет пока полноценных геологических карт, то нельзя категорически распространять частные данные и выводы на весь Центральный Казахстан и утверждать, например, что редкие металлы здесь надо искать только в полях развития верхнепалеозойских гранитоидов. С такой именно оговоркой ориентация поисков редких металлов в районах развития пермских интрузий аляскитов будет правильной, и можно ожидать их успеха, если они будут сопровождаться комплексными и крупномасштабными геологическими штиховыми и геофизическими съемками и поисками.

В Центральном Казахстане 1950 г. явился переломным в отношении разворота геологоразведочных работ на полиметаллические руды. Как известно, еще до Октябрьской революции Центральный Казахстан изобиловал заявками на руды свинца и цинка. На некоторых из них были проведены поисковые работы в 1926—1935 гг., но после первых трудностей и неудач они были приостановлены. После Постановления Совета Министров СССР по свинцу от 1950 г. в Центральном Казахстане на поиски свинцовых руд были направлены крупные геологические силы. Можно быть уверенным в том, что будет обеспечено надлежащее раскрытие недр Центрального Казахстана в части ресурсов его свинцово-цинковых руд. Здесь только надо учитывать некоторые нежелательные уроки прошлого, в том числе и 1950 г., когда без критического анализа и без реального учета наличных сил в разведку было вовлечено сразу огромное количество месторождений, а такое, например, далеко не первоочередное месторождение, как Кургасын, стало даже объектом нездоровой конкуренции между двумя союзными министерствами (геологии и цветной металлургии). Мне представляется, что патристическое стремление всех геологических организаций поскорее выявить побольше свинцовых руд в Центральном Казахстане необходимо облечь в какую-то согласованную и разумную систему и постараться, чтобы такие крупные объекты по свинцу, как Карагайлы и Аксоран, были промышленно разведаны уже не позднее конца 1951 г. Можно не сомневаться в том, что геологическая служба Центрального Казахстана в состоянии поставить перед собой и разумно решить эту почетную задачу.

В заключение я хотел бы остановиться на некоторых, с моей точки зрения существенных, недостатках в организации геологических и геологоразведочных работ в Казахстане. В первую очередь необходимо отметить вопиющую некомплексность в изучении разведываемых объектов. Например, Тургайский сурьмяный комбинат работает сейчас всего на одну четверть своей производственной мощности. Этот комбинат, по существу, заморожен, так как геологи не изучили полностью состав и геохимию руд, в результате чего технологические процессы производства, рассчитанные на определенную кондицию руды, встали перед неожиданны-

ми трудностями. Далее, в 1949 г. строительство Экибастузского бассейна переживало острые перебои с питьевым водоснабжением. Кроме того, строители бассейна не знали, где добывать им глину для производства кирпича, так как геологами эти вопросы не были заблаговременно изучены. Эти примеры говорят о том, что геологам необходимо твердо усвоить, что разведываемые ими объекты, с одной стороны, должны быть изучены полностью на все полезные и вредные компоненты, а с другой — исследованы комплексно и все виды минерального сырья, требуемые для будущего строительства и эксплуатации этого объекта, начиная с питьевой и технической воды, глины и песков и кончая флюсами и другими видами подсобно-металлургического сырья для организации производства.

В геологоразведочной службе у нас все еще отмечаются несконцентрированность работ на ведущих объектах, случаи разбрасывания имеющихся сил. Об этом свидетельствует уже упоминавшийся пример разведок 1950 г. на Атбасарских месторождениях, когда Карагандинское управление за один сезон силами одной партии пыталось изучить сразу три месторождения, но не смогло решить эту задачу ни на одном из них.

Аналогичное положение создается, с нашей точки зрения, и в Рудном Алтае, где съемки разбросаны в ряде разрозненных и отдаленных участков, без увязки между ними. Такая дислокация сил, конечно, не даст желаемых результатов.

До сих пор еще плохо оснащены лабораторной и научно-исследовательской базами и техникой даже крупные стационарные экспедиции. Этот узкий участок необходимо немедленно расширить.

Очень слабо внедряется новая техника в деле буровых и горноразведочных работ. К примеру, имеется в тресте «Алтайцветметразведка» прибор по быстрому и точному измерению искривления буровых скважин, который изобретен там еще три года назад. Он позволяет резко ускорять процесс замера углов как азимутального, так и зенитного искривления скважин на основе применения токов высокой частоты. Казалось бы, внедрить в практику этот прибор надо немедленно, так как он дает колоссальную экономию во времени и затратах средств на буровые работы. Между тем этот прибор за три года со дня своего изобретения еще не нашел производственного применения.

Совершенно не понятна та организационная структура, которая придана сейчас геофизике в системе Министерства геологии СССР. Мне представляется, что, за исключением таких крупных и самостоятельных объектов, как Тургайская, Северо-Казахстанская, Тенгиз-Кургальджинская, Сарысуйская и другие впадины, где геофизика может и должна быть самостоятельной, во всех остальных случаях она должна строго подчиняться заданиям геологов. Между тем до сих пор геофизика везде работает самостоятельно, вне связи с геологией, и я глубоко убежден в том, что

это не идет на пользу дела. Следует геофизику теснее связать с геологопоисковыми и геологоразведочными работами.

В геологосъемочных работах у нас все еще слабо применяется аэросъемка. О пользе аэрометодов говорят часто и много, но широкого практического применения их пока что-то нет. Кроме того, необходимо расширять применение при геосъемке и разведках методов геометризации недр и структур. Но они все еще не находят достойного места в практике геологических работ, что я считаю также одним из имеющихся крупных недостатков.

Хотелось бы заметить, что в системе Министерства геологии СССР еще не изжиты элементы формализма в планировании и отчетности в геологоразведочных работах. Ведь на то и геолог, чтобы творчески изучать в поле, в натуре тот или иной объект и гибко менять методы его разведки, сообразно с возможными отклонениями в поведении исследуемого объекта, против наметок в проекте. Между тем проекты геологоразведочных работ на те или иные объекты обычно составляются за тысячи километров от них, и для необходимого изменения этого проекта требуется санкция также за тысячи километров, что ведет к ощутимой потере темпов разведочных работ. Вместе с тем в Министерстве металлургической промышленности, например, не имеется таких элементов бюрократизма и дела идут там более эффективно.

Необходимо предоставлять больше творческой самостоятельности, больше творческой инициативы полевым геологам, избавив их от ненужной опеки и бюрократизма со стороны вышестоящих главков и трестов.

Одним из крупных недостатков в геологической службе сейчас является неоправданная изоляция между геологами, особенно между геологами различных министерств и ведомств. В 1949 г. в Караганде, например, работали две партии: одна Министерства геологии и другая Министерства угольной промышленности. Работали рядом, всего в 5 км друг от друга, изучали один и тот же участок угольного бассейна, но связи между ними не было. В результате у каждой из этих партий были сделаны свои интерпретации геологического строения разведываемого участка, причем диаметрально противоположные. На мой взгляд, такая чрезмерная изоляция между геологами совершенно не нужна и даже вредна для дела. Безусловно, нужно обеспечивать в полном объеме и строгости соблюдение государственной тайны. Но по общим вопросам геологии, структуры, стратиграфии, тектоники разведываемых объектов партии, работающие рядом, должны обязательно консультироваться в поле и взаимно согласовывать свои взгляды на геологическое строение разведываемых участков.

До сих пор у геологов Министерства геологии СССР и промышленных геологов имеет место слабая увязка работ. Геологам министерства необходимо находить пути к предприятиям, что поможет им лучше разведывать и изучать месторождения тех ви-

дов сырья, над разведкой которых работают промышленные геологи. Геологи министерства должны глубже изучать опыт промышленных геологов, работающих на таких объектах, промышленное значение которых уже вполне доказано. В руках промышленных геологов подчас и находятся, образно говоря, те ключи, которые помогают открывать закономерности процессов рудоотложения.

Осуществляя поиски в тех районах, где расположены эксплуатирующиеся месторождения, геологи министерства в первую очередь должны иметь тесную связь с промышленными геологами и вести свою работу в тесном контакте с ними, учитывая опыт их работы. Это избавит нас от многих ненужных затрат государственных средств и времени и обеспечит наилучшие результаты работы.

Для того чтобы более эффективно направлять весь общий фронт геологической службы в Центральном Казахстане, разумеется, нужен тесный органический контакт между геологами Министерства геологии СССР, промышленных министерств и академий наук, как казахстанской, так и союзной. Академия наук Казахстана имеет прочную, традиционную связь с промышленными геологами Алтая и Центрального Казахстана. Почему же не иметь ей такие же тесные связи с геологами Министерства геологии? Для этого только нужно искоренить имевшиеся в недавнем прошлом разные ведомственные преграды. Ведь перед всеми нами стоит, в сущности, одна общая государственная задача: целеустремленнее и эффективнее изучать геологию Казахстана, его богатейшие недра.

ЗАДАЧИ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН КАЗССР НА ПЯТУЮ ПЯТИЛЕТКУ *

Истекший 1952 г. ознаменовался рядом выдающихся событий в жизни нашей страны. В этом году вступили в строй действующих Волго-Донской судоходный канал, первая очередь мощной Иртышской ГЭС — гидроэнергетической базы цветной металлургии Рудного Алтая. Были утверждены директивы к пятому пятилетнему плану развития народного хозяйства и культуры нашей страны.

Пятый пятилетний план предусматривает дальнейшее бурное развитие всех отраслей промышленности и транспорта, повышение урожайности сельскохозяйственных и технических культур, рост поголовья животноводства и его продуктивности. Большие мероприятия намечены в области культуры и науки и дальнейшего повышения материального благосостояния трудящихся. Определяющим, стержневым звеном пятилетнего плана остается тяжелая промышленность, производство средств производства.

Высокие темпы развития металлургической, угольной, нефтяной промышленности, машиностроения и электрификации страны выдвигают все возрастающий объем требований к руде, топливу, а также к науке и в первую очередь к геологической, призванной щедро раскрывать недра нашей Родины.

В пятом пятилетнем плане предусмотрены интенсивные темпы дальнейшего развития Карагандинского и Экибастузского угольных бассейнов, цветной металлургии Центрального и Южного Казахстана, Рудного Алтая. Мощное развитие в Казахстане получили черная металлургия, промышленность редких металлов. С новыми темпами будут осуществляться грандиозные работы по обводнению пустынь Казахстана, по превращению их в житницу зерна и технических культур, в кормовые пастбища животноводства на востоке страны. При осуществлении этих грандиозных планов в авангарде должны идти казахстанские геологии и гидрогеологи.

Штабом геологической науки в республике является Институт геологических наук Академии наук Казахской ССР. Это высокое положение налагает на институт, на весь его научный и производственно-технический коллектив особую ответственность в деле планомерного и эффективного раскрытия и практического использования всех, далеко еще не раскрытых, громадных богатств недр республики.

Какие же основные задачи стоят перед коллективом института?

На обширной территории Казахстана над проблемами изучения геологического строения, минеральных и водных ресурсов тру-

* Доклад на общем собрании сотрудников ИГН АН КазССР 14 января 1953 г. Публикуется впервые.

дится, как известно, армия геологов, организационно входящих в систему более десяти министерств общесоюзного и республиканского значения и крупных научных учреждений. За годы пятилеток в Казахстане возникли и действуют сотни новых промышленных предприятий, накапливающих в ходе своих работ ценнейший геологический материал и нуждающихся в решении ряда производственных вопросов в своей практической деятельности, в научной помощи и консультации со стороны геологической науки.

К тому же многими из этих предприятий извлекаются далеко не все ценные минеральные компоненты, имеющиеся в разрабатываемых рудах. Геологи нашего института должны принимать активное участие в жизни и деятельности этих многих сотен предприятий, геологических отрядов, геологоразведочных и руднично-геологических партий. Связь с этими предприятиями и партиями, своевременная практическая помощь в их работе — основная задача, стоящая перед коллективом нашего института.

Нужно подчеркнуть, что Институт геологических наук и раньше стремился к укреплению связей с производством, заключая договора с промышленными предприятиями на выполнение научными силами института, при материальной и финансовой помощи со стороны предприятий, отдельных научных тем, важных и в практическом, и в теоретическом отношении. Примером подобного рода содружества являются исследования минералогии руд полиметаллических месторождений Рудного Алтая, составление детальной геолого-структурной карты Зыряновского месторождения, первого в СССР по запасам свинца, выявление базы местных стройматериалов для нужд строительства Главного Туркменского канала, его головного сооружения — Тахиаташского гидроузла и на ряд других работ. Такая форма практической помощи и творческого содружества всемерно расширялась нашим институтом, поскольку она, во-первых, теснее связывает его с наиболее важными производственными объектами, во-вторых, помогает целеустремленности и четкости в ходе выполнения отдельных стадий научно-исследовательских работ и, в-третьих, оказывает огромную помощь институту в деле роста и консолидации его научной работы. В 1952 г. было заключено 25 таких договоров с производственными предприятиями на общую сумму 2 822 633 руб. Эту форму содружества и взаимной помощи с производственными предприятиями мы должны расширять и впредь.

Широко применяется также форма общего творческого содружества, когда научные силы института оказывают постоянные консультации и проводят необходимые анализы по заданию отдельных производственных предприятий, обеспечивая получение от них необходимых фактических материалов для разработки своих научных тем. Как примеры подобной формы содружества являются работы института по составлению комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана, проводимые с привлече-

нием материалов Казахского геологического управления, Среднеазиатского геофизического треста, Волковской экспедиции, Казметаллопромразведки, Карагандинского геолуправления, Алтайзолото, Архивного управления МВД КазССР и др., а также работы, связанные с проектированием Илийской ГЭС, с оказанием необходимой помощи Ленгидэпу. Таких договоров институт имел в 1952 г. девять, а в дальнейшем он должен иметь их еще больше.

Наконец, еще одной формой практической связи института с производством является передача на внедрение законченных научных работ, консультация производственных работ на месте, в процессе экспедиционных выездов или научных командировок, помощь в разработке научных тем специалистами от производства через заочную аспирантуру, участие в разного рода научно-производственных совещаниях, конференциях и т. д. В 1952 г. институтом передано на внедрение по законченным или разрабатываемым темам 32 практических предложения, осуществлено 128 консультаций, принято участие с докладами в 16 конференциях и совещаниях. В 1952 г. пять работников вне системы АН КазССР представили на Ученый совет материалы своих научных работ и успешно защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Естественно, что подобные работы института могут и должны активизироваться в дальнейшем.

Расширяя и углубляя связи с производством, институт параллельно перестраивал и всю тематику научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями народного хозяйства страны. В плане института непрерывно возрастало число крупных комплексных тем, вытекающих из запросов жизни и практики.

В 1952 г. институт разрабатывал 9 комплексных проблем, включающих 32 составные темы. Для усиления комплексирования на 1953 г. запланирована при тех же 9 проблемах разработка 25 составных тем.

Из наиболее крупных проблем, над которыми работает институт, можно назвать следующие:

1. Изучение железорудной базы Казахстана.
2. Изучение главных полиметаллических и редкометалльных месторождений Центрального Казахстана и Рудного Алтая.
3. Изучение меднорудной базы Казахстана.
4. Изучение главных угольных бассейнов и месторождений Казахстана.
5. Изучение подземных вод в целях обеспечения водой промышленных предприятий и сельского хозяйства республики.

Охарактеризуем кратко главные работы по названным проблемам:

1. По первой проблеме институтом в 1952 г. продолжалось изучение крупнейших в СССР железорудных месторождений Аятского рудного района Кустанайской области.

2. С 1950 г., выполняя указание правительства, институт проводит исследования свинцово-цинковых месторождений Рудного Алтая и Центрального Казахстана. В 1952 г. институт в основном закончил детальное комплексное изучение крупнейшего Зыряновского месторождения. В 1953 г. завершается большая сводная работа по исследованию минералогии Алтайских полиметаллических месторождений. Значительные работы проведены институтом на главных месторождениях Центрального Казахстана (Карагайлы, Аксоран, Гульшад и др.).

3. В отношении меднорудной базы Казахстана в 1952 г. институт продолжал изучение месторождений типа медистых песчаников в Центральном и Северном Казахстане (Джезказган, Атбасарский район), а также месторождений типа медно-порфировых руд в изверженных и эффузивно-осадочных комплексах Северного Казахстана (Коджанчад-Бощекульская группа).

4. Значительная работа проведена институтом по изучению угольных месторождений Казахстана, главным образом Карагандинского каменноугольного бассейна. Здесь изучались стратиграфия угленосных толщ, тектоника бассейна, а также нарушения в угольных пластах Промышленного участка. Кроме того, изучалась стратиграфия угленосных отложений Казахстана в целом. Итогами этих работ явились монографии по фауне филопод, а также ряд научных отчетов.

5. Большим объемом работ в 1952 г. были охвачены подземные воды республики. Были завершены изучение подземных вод Мангышлака, работы по обеспечению питьевого водоснабжения джезказганских рудников за счет подземных вод в ближайшем районе. Помимо этого изучались подземные воды в районе одного из крупных полиметаллических месторождений Центрального Казахстана — Аксорана — в целях водообеспечения создающегося здесь крупного свинцового рудника.

6. Особое место в работе института занимали работы по оказанию помощи крупным стройкам. Так были проведены гидрогеологические исследования в зоне Сталинградского канала: в 1951 г. на площади 17,5 тыс. км² и в 1952 г. в Рын-песках на площади 11,5 тыс. км². Материалы исследований переданы проектным организациям.

В районе трассы Главного Туркменского канала в 1951—1952 гг. Институтом геологии совместно с Институтом огнеупоров и стройматериалов проведено изучение местных строительных материалов, необходимых для строительства головного сооружения канала — Тахиаташского гидроузла. В процессе работ был выявлен и разведан ряд месторождений песчано-гравийной смеси, песка, глин, гипса и бутового камня, обеспечивающих полностью нужды строительства Тахиаташского гидроузла. Материалы исследований переданы Управлению строительства Главного Туркменского канала. В 1952 г. также были проведены поиски место-

рождений строительных материалов по оси Главного Туркменского канала на протяжении более 200 км от Тахиаташа, давшие положительные результаты. В 1953 г. объем работ на Главном Туркменском канале будет увеличен согласно пожеланию управления его строительством, официально выразившего нашему институту благодарность за оказанную практическую помощь.

В 1952 г. институт приступил к выполнению первого этапа работы по составлению карт прогноза на главнейшие полезные ископаемые — комплексной металлогенической карты, карт горючих и нерудных ископаемых Центрального Казахстана. Работа выполнена на основе геолого-структурной карты, составленной институтом ранее в масштабе 1:500 000. Эти материалы будут продемонстрированы на секции геологии предстоящей сессии Совета по координации в г. Москве.

Работа по составлению карт прогнозов, имеющих, несомненно, выдающееся теоретическое и практическое значение, выполняется Институтом геологии Академии наук СССР, учреждениями Министерства геологии СССР (ВСЕГЕИ, Казахским и Карагандинским геологическими управлениями, Волковской экспедицией, Среднеазиатским геофизическим трестом), Московским государственным университетом, трестом «Казметаллпромразведка» Министерства цветной металлургии СССР и другими. Институт геологии Академии наук Казахстана при этом является возглавляющим и координирующим центром всей этой крупной работы.

В 1953 г. институт завершает ряд крупных монографических работ, имеющих важное теоретическое и практическое значение. Это четырехтомная монография по минералогии полиметаллических месторождений Рудного Алтая, труды по минералогии и геохимии руд Аятского железорудного бассейна, стратиграфии допалеозоя и нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казахстана и ряд других.

На 1953 г. и на пятое пятилетие институт пересмотрел свою научную тематику, уточнил и дополнил ее рядом актуальных и обобщающих тем. Из теоретических обобщающих работ в план 1953 г. и всего пятилетия включено составление систематического палеонтологического атласа по ископаемым формам фауны Центрального Казахстана. Эта большая сводка, выполняемая институтом в творческом содружестве с учреждениями Министерства геологии, Академии наук СССР и Ленинградского государственного университета, окажет большую помощь геологам в деле улучшения качества геологических съемок, геологопоисковых и геологоразведочных работ в Центральном Казахстане. В тематику института включены также следующие темы: 1) изучение вещественного состава руд редкометалльных месторождений Казахстана; 2) бокситы Казахстана — как база алюминиевой промышленности; 3) стратиграфия, литология и минералогия рудоносных фаций девона и карбона Центрального Казахстана, с ко-

торыми связаны месторождения богатых железных и марганцевых руд. Кроме того, с 1953 г. будут начаты работы по следующим важнейшим направлениям исследований: 1) подземные воды Центрального Казахстана как часть общей и важнейшей комплексной проблемы — обводнение Центрального Казахстана; 2) полиметаллические месторождения Центрального Казахстана и Рудного Алтая; 3) геоморфология Центрального Казахстана; 4) грунты Южного Казахстана в связи с гидроэнергостроительством в республике; 5) составление прогнозных карт Центрального Казахстана по железным и марганцевым рудам, медным и полиметаллическим рудам, рудам олова, алюминия и редких металлов, а также по цветным металлам Зырянского района Рудного Алтая; 6) обобщающие сводки с элементами прогнозирования для районов крупных промышленных узлов Центрального Казахстана — по минеральным стройматериалам, огнеупорам и флюсам, а также по угольным месторождениям; 7) гравитационная и магнитная карты Центрального Казахстана. Ряд крупных обобщающих работ будет завершен в 1953 г.

Процесс всей научной работы, в том числе и в первую очередь ход важнейших обобщающих работ, должен находиться под неослабным вниманием и контролем со стороны руководства и всего коллектива института. В этом залог успеха в достижении как качества, так и намеченных сроков выполнения этих важнейших научных работ.

Последовательный путь нашей страны к процветанию органически связан с наукой, с неуклонным ростом и укреплением ее сил — кадров и материального оснащения. На пятое пятилетие предусмотрен рост научных кадров примерно вдвое по сравнению с 1950 г. Это налагает на нас особую задачу по бережному и неуклонному выращиванию молодых кадров науки в стенах нашего института. В 1952 г. мы подготовили одного доктора и семь кандидатов наук. В дальнейшем нам необходимо с еще большим вниманием и настойчивостью осуществлять подготовку и повышение квалификации всех кадров института и в первую очередь научных кадров. Должна быть разработана программа подготовки и повышения квалификации всех кадров, всех звеньев нашего института, начиная от докторантов, аспирантов вплоть до курсов подготовки и повышения квалификации коллекторов, лаборантов, чертежников. Нужно чтобы каждый сотрудник нашего института в совершенстве овладел всеми тонкостями и мастерством своей основной профессии. Этот план должен быть под неослабным вниманием и контролем со стороны руководства, общественных организаций и всего коллектива нашего института.

Необходимо подчеркнуть, что успехов в деле решения поставленных перед институтом государственных научных задач можно добиться только при условии всемерного развертывания смелой

критики и самокритики. Никакая наука не может развиваться и преуспевать без борьбы мнений, без критики.

В 1953 г. институтом намечено провести три крупные научные дискуссии: 1) по генезису полиметаллических месторождений Рудного Алтая; 2) по генетическим типам месторождений меди в осадочных терригенно-карбонатных породах; 3) по методологии составления прогнозных карт Центрального Казахстана. Наш долг — провести эти дискуссии на высоком научном уровне, сделав их школой не только для научных сил нашего института, но и для всех участников этой дискуссии, а через них и для всех геологов Казахстана.

В заключение необходимо отметить, что Институт геологии является старейшим и наиболее мощным в системе Академии наук КазССР. Коллектив его насчитывает 2887 человек, среди которых 45 докторов и кандидатов наук. Институт располагает богатой лабораторной базой из 13 действующих лабораторий и 3 научно-вспомогательных мастерских, оснащенных в основном первоклассной отечественной научной техникой. При должной энергии и целенаправленности своей деятельности коллектив в состоянии совершать поистине большие дела. Как известно, он оказался на высоте положения в суровые годы Великой Отечественной войны, развернув энергичную и эффективную деятельность по мобилизации важнейших минеральных ресурсов Казахстана на нужды обороны страны. В послевоенные годы восстановления и развития народного хозяйства страны коллектив института всей своей деятельностью активно способствовал делу планомерного раскрытия и практического использования богатых недр важнейших рудных регионов республики. Все это позволяет мне выразить глубокую уверенность в том, что целеустремленный и боеготовый коллектив нашего института с честью справится с поставленными перед ним ответственными задачами.

К ПЛАНУ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ И КАРТОСОСТАВИТЕЛЬСКИХ РАБОТ В КАЗАХСТАНЕ*

Территория Казахстана по своим геологическим особенностям разделяется на две большие части — западную и восточную. Граница между ними проходит по 66-му меридиану.

В Западном Казахстане значительная площадь древних пород перекрыта мезозой-кайнозойскими образованиями. Восточный Казахстан сложен преимущественно палеозоем с его сложными стратиграфией, вулканизмом, тектоникой и металлогенией.

В восточной части Казахстана сосредоточены крупнейшие месторождения редких и цветных металлов, коксующихся углей, в западной развиты осадочные полезные ископаемые — железные руды, бурые угли, нефть и соли.

Восточный Казахстан, в свою очередь, по геологическим особенностям расчленяется на Центральный Казахстан, Алтай и Южный Казахстан. Наибольшим и весьма сложным по металлогении является Центральный Казахстан, занимающий площадь около 1 млн км², из которой около 70% заснято геологической съемкой масштаба 1 : 200 000. Однако качество съемки является резко неоднородным, и около 50% заснятой площади требует дополнительных работ.

На Алтае съемкой масштаба 1 : 200 000 качественно заснято около 50% площади. Остальные 50% требуют дополнительных редакционных работ.

По Южному Казахстану объем выполненных съемок различен для его горной и равнинной частей. Если исключить район Каратау, нацело заснятый в масштабе 1 : 200 000, то из остальной территории, занятой горами, требует съемочных и редакционных работ около 70%.

Равнинная часть Южного Казахстана практически совершенно не имеет карт масштаба 1 : 200 000.

В Западном Казахстане в этом масштабе заснято около 50% площади, половина которой, вероятно, потребует дополнительных редакционных работ.

Таким образом, для составления государственной геологической карты масштаба 1 : 500 000 предстоит выполнить ряд геологосъемочных работ: в Западном Казахстане 500 000 км², в Центральном Казахстане 600 000 км² (из них 300 000 км² — редакционные работы), на Алтае 50 000 км², в горной части Южного Казахстана 120 000 км² и в равнинной его части 150 000 км². Для выполнения этих работ потребуется ориентировочно 355 партий-сезонов.

В настоящее время в составлении геологической карты Казахстана принимает участие большое количество организаций: Казах-

* Докладная записка в президиум АН СССР. 1953 г. Публикуется впервые.

ское, Карагандинское и Южно-Уральское геологоуправления, Академии наук СССР и Казахской ССР, МГУ, МГРИ, ВСЕГЕИ, Аэрогеолтрест и ряд других. Единое научно-методическое руководство этими работами отсутствует, нет и единого плана геологосъемочных работ, а их объем и темпы не удовлетворяют потребностям народного хозяйства.

В 1953 г. действует около 20 геологосъемочных партий. Таким образом, для получения государственной геологической карты масштаба 1 : 500 000 для всего Казахстана через 10 лет потребуются увеличение объема работ ежегодно в среднем вдвое по сравнению с 1953 г.

Территория Казахстана не имеет сейчас единой геологической карты даже масштаба 1 : 1 000 000, а многие из имеющихся многочисленных листов устарели.

Для правильного направления бурно развивающихся геологопоисковых и разведочных работ настоятельно необходимо составление государственной геологической карты всей территории Казахстана масштаба 1 : 500 000. Исходными для составления этой карты должны служить листы геологической съемки масштаба 1 : 200 000. Несомненно, что вся эта большая важная работа должна быть сосредоточена в каком-то едином научно-организационном центре. Если исходить из Постановления Совета Министров СССР от 30 апреля 1953 г., то таким центром могла бы быть Академия наук Казахской ССР, которая при должном оперативном руководстве и материальной помощи со стороны Академии наук СССР в состоянии решать все вопросы, связанные с планированием, координацией и научно-методическим руководством геологосъемочных и картосоставительских работ на территории республики.

Первоочередной задачей геологической съемки на ближайшее время является составление геологических карт Центрального Казахстана и южной части Алтая, а также западной части Заилийского Алатау, перспективной в отношении цветных металлов.

Составление государственной геологической карты Центрального Казахстана масштаба 1 : 500 000 может быть проведено в два этапа.

На первом этапе предусматривается завершение к концу пятой пятилетки геологической карты масштаба 1 : 500 000 по имеющимся материалам с использованием редакционных работ масштаба 1 : 200 000. Эта работа была принята 12-й сессией координационного совета АН СССР в начале 1953 г., на которой листы карты были распределены между организациями-составителями (ГИН АН СССР, ИГН АН КазССР, Казахское и Карагандинское геологоуправления, ВСЕГЕИ, МГУ и др.). В связи со все возрастающими объемами геологопоисковых работ в Центральном Казахстане завершение этого этапа составления полумиллионной карты к указанному сроку является государственной необходимостью.

Второй этап состоит в проведении планомерных комплексных геологосъемочных и редакционных работ нарастающими темпами с тем, чтобы к 1960 г. государственная геологическая карта Центрального Казахстана масштаба 1 : 500 000 была бы уже полностью завершена.

Представляется целесообразным, чтобы составление и этой геологической карты выполнялось силами Академии наук Казахской ССР с творческим участием институтов Академии наук СССР, МГУ и других организаций.

Среднеазиатскому геофизическому тресту Министерства металлургической промышленности СССР в качестве составной части этих работ необходимо провести региональные геофизические исследования в комплексе с геологосъемочными и редакционными работами масштаба 1 : 200 000.

Одной из первоочередных работ в области геофизических исследований в Центральном Казахстане является завершение в ближайшие 3 года аэромагнитной съемки масштаба 1:200 000.

На Алтае к концу пятой пятилетки должна быть завершена государственная геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 силами институтов Академии наук СССР с участием Алтайского горно-металлургического института АН КазССР. Материалы этой съемки войдут в государственную геологическую карту Казахстана масштаба 1:500 000.

В западной части Заилийского Алатау Академией наук КазССР должны быть продолжены работы, начатые Казахским геологическим управлением.

Съемочные и редакционные работы масштаба 1:200 000 в Западном Казахстане должны быть включены в части поисковых площадей в планы Министерств нефтяной и металлургической промышленности СССР, а в региональном отношении — в планы АН СССР, АН КазССР, Аэрогеолтреста и институтов АН СССР, Урало-Эмбинской базы АН КазССР.

Для выполнения всех указанных работ необходимо расширить и усилить Институт геологических наук, Алтайский горно-металлургический институт и Урало-Эмбинскую базу АН КазССР, а также передать из Министерства металлургической промышленности СССР в Академию наук Казахской ССР все геологосъемочные и редакционные партии с масштабом работ 1:200 000 и мельче, находящиеся в составе Казахского, Карагандинского и Южно-Уральского геолуправлений.

Геологическая съемка в целях повышения ее качества, особенно в областях, закрытых рыхлыми образованиями, должна сопровождаться региональными геофизическими работами, организуемыми Среднеазиатским геофизическим трестом, который должен включить их в свои планы. С этой же целью необходимо усилить отдел геофизики Института геологических наук АН КазССР.

Масштабы и темпы намечаемых работ превосходят объем ра-

бот, выполняемых тремя организациями АН КазССР — Институтом геологических наук, Алтайским горно-металлургическим институтом и Урало-Эмбинской базой. Чтобы выполнить их, необходима организация самостоятельного комитета при президиуме АН КазССР, который будет подчинен также Комитету по делам геологической карты при президиуме АН СССР, получая от последнего необходимое финансирование, оборудование, материалы, кадры молодых специалистов для выполнения геологосъемочных работ.

КРАТКАЯ ЗАПИСКА К ПЛАНУ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ НА 1954 г. В КАЗАХСКОЙ ССР*

Предлагаемый план геологосъемочных работ 1954 г. распространяется лишь на Восточный Казахстан, т. е. на часть территории республики, расположенную восточнее 66-го меридиана.

В течение ряда последних лет геологосъемочные работы в Западном Казахстане проводились Западно-Казахстанским геологическим управлением (г. Актюбинск), а позднее — Южно-Уральским геологическим управлением (г. Уфа). Такой организационный разрыв геологической службы на территории КазССР привел к тому, что мы, по существу, не располагаем конкретными данными о степени геологической заснятости западной половины Казахстана, без учета чего, естественно, невозможно составить и план геологосъемочных работ на 1954 г. для всей территории КазССР.

Геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 на 1954 г. Маршрутные геологические исследования дореволюционного времени сменились в советское время площадными геологическими съемками десятиверстного масштаба. Последние с предвоенных лет были заменены еще более детальными работами — геологической съемкой масштаба 1:200 000.

Таким образом, к настоящему времени большая часть территории Восточного Казахстана геологически заснята в масштабе 1:200 000.

В соответствии с этим представляется рациональным и, следовательно, необходимым в течение ближайших лет завершить геологическую съемку масштаба 1:200 000.

В 1954 г. предполагается организовать съемку масштаба 1:200 000 16 геологосъемочными партиями с заданием для каждой партии 2800 км² (равно двум сотысячным трапециям), всего 44 800 км².

Распределение районов работ этих партий предложено из следующих соображений:

1) соответствующие районы до сих пор не были подвергнуты двухсоттысячной съемке;

2) в ряду аналогичных районов, т. е. не имеющих геологических карт масштаба 1:200 000, планируемые районы работ 1954 г. представляются наиболее потенциально перспективными в отношении своих недр.

Площади, подлежащие геологической съемке масштаба 1:200 000 в 1954 г., следующие: а) М—42—47, 48, 58, 59, 60, 70, 71, 83; б) М—43—37, 38; в) М—44—76, 77, 88, 89, 100, 101, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 138, 139, 140, 141; г) Л—43—132, 144; д) К—44—17, 27, 28, 29. Всего 32 планшета : 2 = 16 партий.

* Работа написана в соавторстве с Г. Ц. Медоевым. 1953 г. Публикуется впервые.

Редакционные работы масштаба 1:200 000 на 1954 г. Опыт использования геологических карт масштаба 1:200 000, составленных в довоенное и военное время, а также около 50% съемок послевоенного периода показали, что эти карты не могут быть признаны удовлетворительными, кондиционными. Это обусловлено главным образом тем, что они были выполнены в основном без использования аэрофотографической основы (контактная печать, фотосхема, фотоплан).

Например, Казгеолуправление в последние годы практиковало осуществление так называемых *редакционных работ*. Они выражались в том, что на площадях, ранее заснятых в масштабе 1:200 000, зачастую разными лицами и в различное время в пределах трапеции международной разграфки проводились повторные работы того же масштаба 1:200 000 с обязательным использованием аэрофотоматериалов.

В соответствии с изложенным на 1954 г. запланировано 18 редакционных партий для съемок в масштабе 1:200 000 с заданием 5600 км² каждой партии (одна двухсоттысячная трапеция в рамках международной разграфки). Таким образом, в 1954 г. предполагается охватить редакционными работами 5600 км² × 18 партий = 100 800 км².

Перечень двухсоттысячных трапеций, подлежащих в 1954 г. редакционным работам в масштабе 1:200 000, представляется в следующем виде: а) N—42—XXIX, XXX, XXXV, XXXVI; б) N—43—XXV, XXXI; в) M—43—XVII, XVIII, XXII, XXIX, XXXII; г) L—43—III, VIII, IX, XI, XII, XIV, XIX.

Необходимость осуществления редакционных работ в первую очередь на площадях перечисленных трапеций обусловлена тем, что указанные районы наиболее интересны в отношении как выявленных месторождений полезных ископаемых, так и тех, которые могут быть вновь обнаружены.

Что касается числа планируемых геологосъемочных (16) и ревизионных (18) партий, то оно определилось в первую очередь необходимостью в текущую пятилетку закончить геологическую съемку масштаба 1:200 000, а в следующую пятилетку — ревизионные работы того же масштаба. Кроме того, при определении количества партий на 1954 г. принимались во внимание также возможности в отношении укомплектования намеченных партий исполнительским составом — специалистами.

Особо необходимо подчеркнуть, что все планируемые работы должны сопровождаться ревизией точек минерализации в целях выявления перспективных участков для детальных поисков.

Кроме того, все геологосъемочные и редакционные работы должны сопровождаться комплексными исследованиями, включающими шлиховое опробование, металлометрические и геофизические работы, гидрогеологические и геоморфологические наблюдения соответственно масштабу съемки.

О СОДЕРЖАНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛУМИЛЛИОННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ КАЗАХСТАНА И О НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ЕЕ СОСТАВЛЕНИЮ*

I. Поскольку карта будет составляться силами многих организаций (ГИН АН СССР, ИГН АН КазССР, ВСЕГЕИ, Казахское, Карагандинское, Южно-Уральское геологические управления, ВАГТ и др.) с распределением между ними конкретных полумиллионных листов, можно полагать, что все графические и текстовые материалы к ней будут представляться в отдельности для каждого листа.

Составление сводной полумиллионной геологической карты и единого геолого-металлогенического описания к ней для всей площади республики или для ее отдельных крупных регионов, как, например, Центральный Казахстан, будет задачей второго этапа работы.

II. В Постановлении Совета Министров СССР от 17.V 1954 г. полумиллионные и двухсоттысячные геологические карты названы государственными. Отсюда, на наш взгляд, вытекают три основных и обязательных требования к ним: а) *объективность* их нагрузки; б) *всесторонность (энциклопедичность)* их исходной основы, предполагающая необходимость учета и использования при их составлении данных всех имеющихся фактических материалов по геологии данного листа; в) *комплексность* в их содержании, с отображением на них всех специфических черт стратиграфии, литологии, тектоники, магматизма, а также всего разнообразия полезных ископаемых, включая и подземные воды, в их внутренних взаимосвязях и историко-геологическом развитии.

III. Указанные три методологических требования вытекают из того, что главной государственной задачей составления полумиллионных геологических карт является раскрытие внутренних закономерностей в размещении и в степени концентрации на данной территории месторождений *всех* полезных ископаемых как основы для планирования геологопоисковых и разведочных работ, призванных эффективно раскрывать все богатства недр этой территории. Отсюда следует, что на полумиллионных геологических картах состояние региональной комплексной металлогении должно отражаться с максимально возможной полнотой и детальностью. Более того, задача раскрытия основных специфических закономерностей комплексной металлогении данного региона должна являться стержневой установкой в составлении самих полумиллионных геологических карт, как и любых других геологических карт вообще.

* Работа написана в 1954 г. Публикуется впервые.

IV. Государственная полумиллионная геологическая карта Казахстана в конечном виде может быть представлена для каждого полумиллионного листа только в виде набора (*атласа*) отдельных специализированных карт, расчленяемых для удобства на два основных тематических раздела: общегеологический и металлогенический, находящихся, однако, в самом тесном и органическом единстве. Содержание этих специализированных карт, составляющих в сумме *атлас* полумиллионной геологической карты данного номенклатурного листа территории республики, становится ясным из следующего их перечня.

Общегеологический раздел:

1. Картограммы геологической изученности территории данного листа м-ба 1:500 000, на которых отражены данные о всех выполненных региональных и поисковых геологических съемках.
2. Картограмма геофизической изученности листа м-ба 1:500 000.
3. Гипсометрическая карта листа м-ба 1:500 000.
4. Геоморфологическая карта листа м-ба 1:500 000.
5. Геофизическая карта листа м-ба 1:500 000 (данные магнитной, гравиметрической съемок и ВЭЗ).
6. Карта третичных и четвертичных отложений, показывающая вместе с тем и площади фактической обнаженности более древних формаций в пределах листа м-ба 1:500 000.
7. Геологическая карта листа м-ба 1:500 000 с надлежащим комплексов сводных стратиграфо-литологических колонок и разрезов.
8. Структурно-тектоническая карта листа м-ба 1:500 000, совмещенная с картой интрузий.

Металлогенический раздел (раздел полезных ископаемых):

9. Картограмма гидрогеологической изученности данного листа м-ба 1:500 000.
10. Гидрогеологическая карта листа м-ба 1:500 000.
11. Картограмма шлиховой изученности листа м-ба 1:500 000.
12. Шлиховая карта листа м-ба 1:500 000.
13. Карта проявлений полезных ископаемых в пределах листа м-ба 1:500 000.
14. Литолого-фациальные карты основных продуктивных толщ в пределах листа м-ба 1:500 000.
15. Комплексная металлогеническая карта листа с выделением контуров перспективных площадей первой и второй степеней очередности для поисковых работ м-ба 1:500 000.
16. Карты-вставки, детализирующие геолого-металлогенические особенности узлов концентраций минерализации, м-ба 1:50 000 или 1:200 000.

Только такой *атлас* карт, как нам представляется, и может

удовлетворять современным требованиям народного хозяйства к государственной геологической карте м-ба 1:500 000 (как и м-ба 1:200 000).

Составление подобного атласа в указанном выше объеме для каждого номенклатурного листа государственной полумиллионной геологической карты республики входит в обязанности той геологической организации, которая готовит основную геологическую карту (см. п. 7) в атласе данного листа.

V. Составление отдельных специализированных карт в атласе государственной геологической карты каждого номенклатурного листа республики может и должно проводиться в основном параллельно, силами соответствующих коллективов специалистов, что значительно ускорит время завершения составления всего атласа карт. Требования всесторонности содержания атласа позволят при этом выявить отдельные отстающие звенья в ходе комплексного изучения геологии данного номенклатурного листа, выправление которых должно осуществляться организациями-исполнителями в плановом порядке, в рамках срока, предусмотренного на окончание составления государственной полумиллионной геологической карты данного номенклатурного листа или на более поздние сроки.

Следует оговорить то обстоятельство, что в отдельных случаях можно ограничиться в нагрузке тех или иных специализированных карт только показом имеющихся фактических данных, не ставя задачей обязательную детализацию до требований м-ба 1:500 000. Необходимо однако, чтобы подобные случаи были редкими и убедительно мотивированными в отношении их практической целесообразности. Решение в конкретных случаях этого и подобных ему вопросов должно находиться в компетенции редакционной коллегии карты и ее руководства.

VI. Структура, объем и соразмерность отдельных глав текста пояснительной геологической записки к атласу отдельных номенклатурных листов государственной полумиллионной геологической карты Казахстана так же, как легенда и другие условные обозначения к карте, должны быть едиными для всех номенклатурных листов. В основу их должны быть положены требования существующих инструкций Министерства геологии и охраны недр СССР, а возможные уточнения и изменения к ним допустимы только с ведома и санкции редакционной коллегии карты.

VII. В составе членов редакционной коллегии государственной полумиллионной геологической карты Казахстана должны быть высококвалифицированные специалисты в области стратиграфии, петрографии, тектоники, металлогении, гидрогеологии, геоморфологии, геофизики, геологической картографии. Подготовка карт для печати потребует сильного картографо-геодезического чертежно-оформительского и прочего технического аппарата. Члены редакционной коллегии должны курировать отдельные конкретные разделы карты по своей специальности и руководить работами по их

составлению. Кроме того, они должны иметь при себе группы специалистов-рецензентов, персонально утверждаемых и привлекаемых к работе редакционной коллегией карты или ее руководством.

Персональный состав руководства и членов редакционной коллегии государственной полумиллионной геологической карты Казахстана утверждается Министерством геологии и охраны недр СССР.

Расходы, связанные с деятельностью редакционной коллегии и ее рабочего аппарата, предусматриваются в ежегодных планах и сметах Казахского геологического управления по разделу «Геологическая карта».

VIII. Редакционная коллегия государственной полумиллионной геологической карты Казахстана и ее рабочий аппарат должны работать в Казахстане, что обеспечит лучшую связь ее с авторами и исполнителями, а также с основной массой работающих в республике геологов. Это поможет более оперативно и правильно решать все возникающие неувязки и недоразумения путем организации в необходимых случаях проверки их непосредственно в поле.

Место пребывания редакционной коллегии и ее рабочего аппарата должно находиться в г. Алма-Ате, где сосредоточено наибольшее количество высококвалифицированных геологов, имеющих большой опыт полевых геологических исследований в Казахстане и где находится старейший и самый крупный и полный в республике геологический фонд.

IX. Главным редактором государственной полумиллионной геологической карты Казахстана желательно утвердить академика Д. В. Наливкина — крупнейшего знатока геологии Средней Азии и Казахстана, являющегося главным редактором всех геологических карт Министерства геологии и охраны недр СССР.

Вместе с тем, учитывая то, что редакционная коллегия и ее рабочий аппарат будут находиться в г. Алма-Ате, необходимо, чтобы наряду с главным редактором карты, может быть в качестве его заместителя, в Алма-Ате было назначено лицо, могущее возглавить и руководить на месте всей деятельностью редакционной коллегии и ее рабочего аппарата.

В состав членов редакционной коллегии государственной полумиллионной геологической карты Казахстана я рекомендовал бы ввести персонально следующих лиц:

1. У. М. Ахмедсафин, член-корр. АН КазССР (ИГН КазССР) — гидрогеология.

2. А. А. Богданов, докт. г.-м. наук (МГУ) — стратиграфия, тектоника.

3. И. И. Бок, докт. г.-м. наук (ИГН АН КазССР) — металлогения.

4. Л. И. Боровиков, докт. г.-м. наук (ВСЕГЕИ) — металлогения.

5. Б. И. Борсук, канд. г.-м. наук (ВСЕГЕИ) — стратиграфия, тектоника.

6. Р. А. Борукаев, член.-корр. АН КазССР (ИГН АН КазССР) — стратиграфия, тектоника, металлогения.

7. Г. И. Водорезов, гл. геолог Южно-Уральского геолуправления.

8. Д. Н. Казанли, канд. г.-м. наук (ИГН АН КазССР) — геофизика.

9. В. С. Коптев-Дворников, докт. г.-м. наук (ГИН АН СССР) — петрография.

10. Г. Л. Кушев, докт. г.-м. наук (ИГН АН КазССР) — горючие ископаемые.

11. Г. Ц. Медоев, канд. г.-м. наук (ИГН АН КазССР) — геоморфология, геологическая картография, тектоника.

12. В. К. Монич, канд. г.-м. наук (КазГМИ) — петрография.

13. В. М. Мягков, гл. геолог Казахского геолуправления.

14. В. П. Нехорошев, докт. г.-м. наук (ВСЕГЕИ) — стратиграфия, тектоника, металлогения.

15. И. В. Орлов, гл. геолог Карагандинского геолуправления.

16. А. В. Пейве, докт. г.-м. наук (ГИН АН СССР) — тектоника, стратиграфия.

17. А. С. Пирго, зав. отд. геолкарты Казгеолуправления (секретарь редколлегии).

18. М. П. Русаков, акад. АН КазССР (ИГН АН КазССР) — металлогения.

19. Е. Д. Шлыгин, докт. г.-м. наук (КазГМИ) — докембрий, стратиграфия.

20. Г. Н. Щерба, докт. г.-м. наук (ИГН АН КазССР) — металлогения, петрография.

21. А. Л. Яншин, докт. г.-м. наук (ГИН АН СССР) — стратиграфия, тектоника.

Указанный персональный состав членов редакционной коллегии по их специальностям представляет достаточно пропорционально все основные разделы геологии и металлогении, которые должны найти отражение в нагрузке государственной полумиллионной геологической карты Казахстана. Кроме того, все рекомендуемые члены редакционной коллегии имеют длительный и весьма результативный личный опыт полевых геологических исследований в условиях Казахстана.

Х. Как вытекает из Постановления Совета Министров СССР от 17.V 1954 г., государственная полумиллионная геологическая карта Казахстана наряду с Рудным Алтаем должна быть в первую очередь составлена для Центрального Казахстана.

В связи с этим необходимо отметить, что вопрос о составлении объединенными усилиями основных геологических организаций, работающих в Центральном Казахстане, его полумиллионной геологической карты был обсужден и в принципе положительно решен ими еще в I квартале 1953 г. В качестве организаций-исполнителей были выделены ГИН АН СССР, ИГН АН КазССР,

ВСЕГЕИ, МГУ, ВАГТ, Казахское и Карагандинское геологические управления.

Проект распределения между этими организациями-исполнителями листов полумиллионной карты Центрального Казахстана с учетом позднейших уточнений представляется в настоящее время в следующем виде:

1. ГИН АН СССР — листы L—42—А, В; L—43—А; всего 3 листа.

2. ИГН АН КазССР — листы N—42—В, Г; N—43—В; M—43—А, В; всего 5 листов.

3. МГУ — листы M—42—А, Б, В, Г; всего 4 листа.

4. Казахское геологическое управление — листы M—43—Г; M—44—В; L—43—А, Б, Г; всего 5 листов.

5. ВАГТ — лист L—44—А; всего 1 лист.

6. ВСЕГЕИ — лист M—43—В; всего 1 лист.

Карагандинское и Казахское геологические управления, кроме того, предоставляют материалы и финансируют работы, в частности ИГН АН КазССР, в связи с чем листы N—42—В и M—43—В могут считаться совместно выполняемыми с этими организациями.

Желательно, чтобы указанное разделение листов полумиллионной геологической карты Центрального Казахстана между организациями-исполнителями было закреплено официально Министерством геологии и охраны недр СССР.

Что касается составления государственной полумиллионной геологической карты территории Рудного Алтая, то несомненно, что оно также должно проводиться в рамках номенклатурных листов международной разграфки. Организациями-исполнителями ее должны быть ВСЕГЕИ, ВАГТ, ИГН АН КазССР, Казахское и Западно-Сибирское геологические управления. Распределение между этими организациями номенклатурных листов M—44—В, Г и M—45—А, В, равно как и подготовка всей этой работы для печати, должно проходить также через редакционную коллегию государственной полумиллионной геологической карты Казахстана.

*Директор Института геологических наук АН КазССР,
акад. К. И. САТПАЕВ*

6.X.1954 г.

г. Алма-Ата

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СОЮЗНО-РЕСПУБЛИКАНСКОГО МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР КАЗАХСКОЙ ССР*

Казахстан уже на современной, далеко не полной стадии своей изученности занял первое место в СССР по запасам железа, меди, свинца, цинка, кадмия, ванадия, хрома, вольфрама, бора и одно из первых мест в СССР по запасам углей, нефти, марганца, молибдена, никеля, фосфоритов, калийных солей и целого ряда других важных полезных ископаемых. Нет сейчас такого химического элемента в Менделеевской системе, месторождений которого не было бы известно в Казахстане. При всем этом необходимо отметить, что раскрытие неисчислимых природных богатств необъятных территорий Казахстана находится, по существу, только на начальных стадиях развития.

Предстоящие согласно Постановлению Совета Министров СССР от 17.V 1954 г. форсированные работы по составлению полумиллионных и двухсоттысячных государственных геологических карт обширной территории республики вместе с параллельно развиваемыми комплексными геологическими поисками и геофизикой, несомненно, приведут к открытиям новых и новых месторождений различных минеральных ископаемых в ее пределах.

Начатое с 1954 г. широкое освоение обширных массивов целинных земель Казахстана вместе с запросами тяжелой промышленности, животноводства и других отраслей народного хозяйства ставят перед геологической службой республики задачу форсированного изучения ее водных ресурсов и в первую очередь подземных вод.

Все указанные работы, связанные с планомерным раскрытием многогранных и мощных минеральных ресурсов Казахстана в основном проводились и будут проводиться силами Министерства геологии и охраны недр СССР.

На исключительную роль Казахстана в работе Министерства геологии и охраны недр СССР указывают следующие итоговые цифры: в 1954 г. доля Казахстана как по общему объему капитальных затрат, так и по объему разведочного бурения составляла около 25% общего объема этих показателей по всему министерству.

Вместе с тем существующая в настоящее время организационная структура учреждений Министерства геологии и охраны недр СССР в Казахстане крайне разобшенная:

1. Геологические съемки, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых проводятся здесь шестью совершенно независимыми друг от друга самостоятельными геологическими управлениями этого министерства: Казахским, Карагандинским, Уральским (Кустанайский трест), Южно-Уральским, Узбекским и За-

* Письмо в Совет Министров КазССР от 12 апреля 1955 г. Публикуется впервые.

падно-Сибирским, причем четыре из этих геологических управлений находятся вне территории республики: в Уфе, Свердловске, Ташкенте, Новосибирске.

Вопрос осложняется еще и тем, что указанные шесть независимых геологических управлений, работающих в Казахстане, находятся в подчинении трех самостоятельных главков в системе Министерства геологии и охраны недр СССР — Главсредазгеологии, Главуралгеологии и Главсибгеологии.

2. Кроме перечисленных геологических управлений геологические съемки и поиски ведут в Казахстане еще Всесоюзный аэрогеологический трест и ВСЕГЕИ, в свою очередь, подчиненные внутри Министерства геологии и охраны недр СССР своим особым главкам.

3. Геофизические поиски и исследования, обычно тесно связанные с геологическими поисками, ведутся Среднеазиатским геофизическим трестом, подчиненным совершенно отдельному главку в системе Министерства геологии и охраны недр СССР — Главгеофизике.

4. Изучение подземных вод республики проводится Центрально-Казахстанским гидрогеологическим трестом, подчиненным также особому своему главку в Министерстве и охраны недр СССР.

5. Что касается Волковской экспедиции, то ее работу, вероятно, целесообразно и впредь сохранять в строго централизованном виде.

Такая организационная распыленность работ Министерства геологии и охраны недр СССР в Казахстане объективно приводит к отсутствию комплексности в них и к снижению их общей эффективности.

Исходя из изложенного представляется государственно целесообразным объединение всех работ Министерства геологии и охраны недр СССР в Казахстане в каком-то едином общереспубликанском организационном центре.

Независимо от наименования этого будущего единого центра наиболее рациональным можно считать создание следующих основных геологических управлений системы Министерства геологии и охраны недр СССР в Казахстане, которые должны находиться в непосредственном подчинении указанному общереспубликанскому центру:

1. Южно-Казахстанское геологическое управление с центром в г. Алма-Ате, в задачу которого должно входить комплексное раскрытие всех рудных, топливных и других минеральных ресурсов Кызыл-Ординской, Южно-Казахстанской, Джамбулской, Алма-Атинской и Талды-Курганской областей, приблизительно в рамках между 60° и 81° восточной долготы (в. д.) и южнее 46° северной широты (с. ш.).

2. Центрально-Казахстанское геологическое управление с центром в г. Караганде, в задачу которого должно входить рас-

крытие рудных, топливных и других минеральных ресурсов Карагандинской, Акмолинской, Кокчетавской, Павлодарской областей, в рамках $46\text{--}45^\circ$ с. ш. и между 66° и 81° в. д.

3. Тургайское геологическое управление с центром в г. Кустанайе, в задачу которого должно входить раскрытие всех рудных, топливных и других минеральных ресурсов в обширной Тургайской впадине и Северо-Казахстанской низменности, с их уникальными железными рудами, углями, бокситами, титановыми рудами и многими другими полезными ископаемыми. Территория деятельности этого управления может быть определена к северу от 46° с. ш. в рамках $60\text{--}66^\circ$ в. д. до 54° с. ш., а затем на север и восток, вплоть до республиканской границы с РСФСР.

4. Западно-Казахстанское геологическое управление с центром в г. Актюбинске, в задачу которого должно входить раскрытие рудных, топливных и других минеральных ресурсов Актюбинской, Западно-Казахстанской и Гурьевской областей, расположенных на запад от 60° в. д. до республиканской границы с РСФСР, с их нефтяными, угольными ресурсами, горючими сланцами, калийными, борными и другими минеральными солями, а также никелевыми, хромитовыми, медными и другими минеральными богатствами Мугодзар.

5. Алтайское геологическое управление с центром в г. Усть-Каменогорске, расположенное на восток от 81° в. д. и на север от 46° с. ш., охватывающее территорию Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областей и имеющее основной задачей выявление минеральных богатств Рудного Алтая, Калбы и Тарбагатая.

Все указанные выше территориальные геологические управления должны вести свои работы комплексно, раскрывая все минеральные богатства района, включая ресурсы подземных вод и стройматериалов.

6. Казахское геофизическое управление с центром в г. Алма-Ате и трестами, расположенными на периферии, с задачей комплексного геофизического изучения и поисков в пределах республики, в тесном контакте с геологическими и гидрогеологическими исследованиями.

7. Центральный геологический фонд и Государственная республиканская комиссия по запасам (ГРКЗ), в задачу которых входят апробация и хранение всех республиканских геологических материалов.

Имея в виду исключительное богатство недр Казахстана, обширность его территории и громадные размеры уже проводимого здесь объема геологических работ, наиболее совершенным вариантом организационного объединения всех указанных геологических учреждений, на наш взгляд, представляется образование, по при-

меру Министерства цветной металлургии КазССР, отдельного союзно-республиканского Министерства геологии и охраны недр КазССР, поскольку уставные рамки какого-либо главка, например Казглавгеология, в существующей в Министерстве геологии и охраны недр СССР структуре главков, не будут в состоянии охватить деятельность всех указанных учреждений.

*Директор Института геологических наук АН КазССР,
академик К. И. САТПАЕВ*

12 апреля 1955 г.

О НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОМ СОСТОЯНИИ РАБОТ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСКОЙ ССР И О МЕРАХ ПО УСИЛЕНИЮ ЭТИХ РАБОТ*

Неудовлетворительное состояние работ по геологическому картированию территории СССР было установлено еще в 1954 г. Советом Министров СССР, который в своем Постановлении от 17 мая 1954 г. обязал Министерство геологии и охраны недр СССР и Академию наук СССР, а также академии наук союзных республик выполнить ряд мероприятий по усилению этих работ.

На основании Постановления Совета Министров СССР президиум Академии наук СССР 11 июня 1954 г. дал распоряжение учреждениям Академии наук СССР и академиям союзных республик.

Президиум Академии наук Казахской ССР 5 августа 1954 г. издал постановление «О мерах по реализации Постановления Совета Министров СССР от 17 мая 1954 г. в части развития работ по геологическому картированию Казахстана», выполнение которого возложил на Институт геологических наук АН КазССР.

Институт геологических наук считал и считает геологическое картирование наиболее важным, глубоким, универсальным и экономичным методом познания большинства геологических явлений.

Институт широко применяет метод геологического картирования в разных масштабах при выполнении своих тематических работ по стратиграфии, тектонике, магматизму, металлогении, гидрогеологии и другим разделам геологической науки.

Выполняя тематические работы по плану Академии наук КазССР, институт в последние годы по предложению Министерства геологии и охраны недр СССР, просьбам территориальных геологических управлений Казахстана и указанию президиума АН КазССР одновременно проводил геологические съемки для территориальных управлений, решая на этих же площадях основные вопросы стратиграфии, тектоники, вулканизма и металлогении. Руководство этими съемками и их исполнение институт поручал наиболее квалифицированным сотрудникам.

Тематический план научно-исследовательских работ института по стратиграфии, тектонике, вулканизму, металлогении и другим разделам ежегодно рассматривался и согласовывался с научными и производственными учреждениями в Совете по координации научной деятельности академий наук союзных республик, в Совете Министров КазССР, Госплане КазССР и в Министерстве геологии и охраны недр КазССР.

Таким образом, направление общей деятельности института и его ежегодная работа корректировались в соответствии с важнейшими и наиболее срочными задачами геологического изучения

* Письмо в Совет Министров Казахской ССР. 1957 г. Публикуется впервые.

территории республики и производственными планами заинтересованных министерств.

С 1954 г. по настоящее время Институтом геологических наук АН КазССР был проведен ряд работ по обеспечению выполнения мероприятий, указанных в трех перечисленных документах.

Совет Министров СССР обязал Министерство геологии и охраны недр СССР пунктом 2а упомянутого Постановления составить и издать в 1955 г. сводную геологическую карту СССР масштаба 1:5 000 000 и в 1956 г. — сводную карту масштаба 1:2 500 000. При составлении этих карт для территории Казахстана в числе других использованы материалы института; сотрудники института принимали участие в рабочем редактировании этих карт и были включены в состав редакционных коллегий. По пункту 2в, обязывающему Министерство геологии и охраны недр СССР составить и издать в 1954—1957 гг. сводные геологические карты масштаба 1:500 000 ряда районов СССР, в том числе Казахстана, министерство на координационном совещании пригласило институт участвовать в составлении листов N—42—В, Г; N—43—В; М—43—А; М—43—Б и М—44—В (двух последних совместно с Южно-Казахстанским геологическим управлением), так как оно не могло обеспечить составление этой карты в назначенный срок только своими силами.

Институт порученную ему работу выполнил. Министерство сдало карту в печать.

По пункту 2г министерство обязано провести в 1954—1960 гг. работы по геологической съемке масштаба 1:200 000 и крупнее основных горнопромышленных и перспективных районов и завершить работы по составлению геологических карт указанных масштабов по Центральному Казахстану в 1961 г.

Институтом в процессе научно-исследовательских работ по стратиграфии составлена и издана сводная структурно-геологическая карта северо-востока Центрального Казахстана (Сары-Арка) масштаба 1:200 000, охватившая 8,5 листов; в 1955 г. подготовлены к изданию листы геологической карты масштаба 1:200 000 М—43—VIII; IX; XV; в 1957 г. — листы М—43—III; L—41—XV, XXI, а также отдельные листы геологической карты масштаба 1:500 000: N—42—В; N—43—В; М—43—А. В 1956 г. проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000 северных половин листов М—44—XXV и XXXII.

Всего в последние годы институтом подготовлено к печати и частично издано 14,5 листов геологической карты масштаба 1:200 000 и на одном листе проведена съемка. По геологической карте масштаба 1:500 000 подготовлены к изданию четыре отдельных листа для полистного издания в виде атласов, состоящих из комплекса различных карт.

Кроме того, сотрудники института принимали участие в рецензии и редактировании листов геологических карт Казахстана разных масштабов, подготавливавшихся другими организациями.

По пункту 2б, обязывающему министерство провести в 1954—1960 гг. работы по детальной геологической съемке масштаба 1:50 000 и крупнее важнейших горнопромышленных районов СССР, институтом выполнен в последние годы ряд съемок при проведении тематических работ: на Лениногорском, Зыряновском и Рулихинском рудных полях Алтая, Ачисайском рудном поле в хр. Каратау, Коксу-Сууктюбинском рудном поле в Джунгарском Алатау, Жанетском, Гульшадском и других рудных полях Центрального Казахстана (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Годы	1:2000 — 1:2500, км ²	1:5000, км ²	1:10 000, км ²	1:50 000, км ²
1953	6,5	20,0	60	—
1954—1955	1,4	20,0	172,0	—
1956	8,0	—	45	800,0
1953—1956	15,9	—	277,0	800,0

По пункту 2ж, предлагающему обеспечить при проведении геологосъемочных работ широкое применение методов аэрогеологического картирования, а также геофизических методов исследования, в первую очередь площадной аэромагнитной съемки, институт в период 1954—1957 гг. большинство геологосъемочных и тематических работ проводил с использованием аэрогеологического картирования и применением геофизических методов.

По пункту 2з, обязывавшему организовать проведение территориальными геологическими управлениями обобщающих тематических работ и исследований по петрографии, литологии, стратиграфии и другим разделам геологии, связанным с геологическим картированием и поисками полезных ископаемых, и пункту 3в, возлагавшему на ВСЕГЕИ исследование и выявление закономерностей распространения месторождений полезных ископаемых в земной коре и составление карт прогноза для поисков новых месторождений, институтом составлена и издана в 1955 г. геолого-структурная карта Центрального Казахстана (Сары-Арка) масштаба 1:500 000 на 21 листе.

Еще в рукописном виде она послужила геологической основой для составления комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана масштаба 1:500 000, изданной в 1956 г. и являющейся трудом коллективов геологов Института геологических наук АН КазССР, Казахского и Карагандинского геологических управлений, Среднеазиатского геофизического треста, Волковской экспедиции Министерства геологии и охраны недр СССР, Казахского горно-металлургического института, Министерства высшего образования и Архивного управления Министерства внутренних дел КазССР.

Одновременно с комплексной картой также коллективным трудом составлялась карта совмещения полезных ископаемых с геоструктурами и вулканизмом Центрального Казахстана масштаба 1:500 000, изданная в 1956 г. на 25 листах. К этим картам составлены три тома кадастров месторождений и рудопроявлений разнообразных полезных ископаемых. Одновременно с картами подготовлена и издана монография по металлогении.

Эти издания института, являющиеся результатом трудов большого коллектива геологов различных учреждений Казахстана, объединенного и возглавляемого Академией наук КазССР, долж-

Таблица 2

Раздел	1954 г.	1955 г.	1956 г.
Региональная геология	4	12	5
Стратиграфия	2	4	10
Палеонтология	3	1	6
Методические работы	2	5	4
Подземные воды	7	4	7
Полезные ископаемые	20	22	48
Другие разделы	5	16	36
Итого	43	64	116

ны оказать существенную помощь при комплексной геологической съемке республики масштабов 1:200 000 и 1:50 000 и при подготовке геологических карт и карт полезных ископаемых этих масштабов к изданию.

Гидрогеологические работы	Площади (км ²)			
	С 1940 по 1950	С 1951 по 1953	Всего до 1954	1954
Съемка м. 1:100 000 и крупнее	13300	3500	16800	—
Съемка м. 1:200 000	—	50000	50000	—
Съемка м. 1:300 000	—	—	—	—
Съемка м. 1:500 000	—	60000	60000	300000
Обзорные исследования применительно к м. 1:500 000	285000	36500	321500	69000
Обследования термальных источников	40000	—	40000	—

Помимо своей практической ценности карта прогнозов является первым крупным теоретическим вкладом в отечественную геологию, разработанным на обширном материале, с привлечением огромного коллектива геологов.

По пункту 2л, обязывающему увеличить с 1954 г. издание литературы по региональной геологии, стратиграфии, палеонтологии, методических руководств и учебной литературы по геологическому картированию, институтом опубликован ряд работ (табл. 2).

По пункту 5а, по обобщению гидрогеологических материалов и составлению гидрогеологических карт для территории Казахстана и его отдельных районов, институтом с 1954 г. по 1956 год выполнены гидрогеологические съемки (табл. 3) масштабов 1:100 000—1:500 000 на площади 243,3 тыс. км² и обзорные исследования применительно к масштабу 1:500 000 на площади 151,0 тыс. км². В 1955 г. изданы карта прогноза артезианских бассейнов Казахстана масштаба 1:3 000 000 и монография «Подземные воды песчаных массивов южной части Казахстана».

В 1956 г. составлены гидрогеологические очерки Северо-Казахстанской, Кокчетавской и Актюбинской областей с целью характеристики условий водоснабжения целинных совхозов и пастбищных земель.

По пункту 7а, обязывающему Академию наук СССР и академии наук союзных республик совместно с ВСЕГЕИ Министерства геологии и охраны недр в 1954—1956 гг. разработать в качестве научной базы для геологического картирования единые стратиграфические схемы для территории СССР, институтом составлены для северной половины Восточного Казахстана стратиграфические схемы допалеозоя. Обильные сборы фауны позволили институту подготовить биостратиграфические обоснования схем среднего и верхнего кембрия, ордовика, силура и нижнего карбона для всего

Т а б л и ц а 3

гидрогеологических работ по годам					
1955	1956	Всего с 1954 по 1956	Всего с 1940 по 1956	План на 1957	План на 1958—1960
—	—	16800	16800	—	—
—	—	50000	50000	—	—
—	75000	7500	7500	—	35000
45000	93000	168000	228000	32000	10000
30000	52000	151000	472500	52000	113000
—	—	—	40000	—	—

Восточного Казахстана, увязанные со схемами сопредельных регионов.

Совместно с ВСЕГЕИ и ГИН АН СССР разработана стратиграфическая схема третичных отложений Тургайской, Приаральской и Прииртышской равнин.

На базе стратиграфических исследований составлены тектонические схемы и история эффузивного и интрузивного магматизма Восточного Казахстана.

Подготовлена монография по палеогеографии и фациям верхнего девона и нижнего карбона с атласом карт для всего Центрального Казахстана.

Перечисленные схемы были утверждены редакционной коллегией Геологической карты Центрального и Южного Казахстана под руководством председателя Межведомственного стратиграфического комитета академика Д. В. Наливкина и использованы при составлении этой карты. Геологи Казахстана пользуются этими схемами при проведении геологосъемочных и тематических работ.

Академия наук Казахской ССР приняла деятельное участие в организации совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, срок созыва которого назначен на 11—16 июня 1957 г. в г. Алма-Ате. На этом совещании предполагалось рассмотреть, согласовать и окончательно утвердить стратиграфические схемы для их использования при геологическом картировании.

Согласно указанию председателя Межведомственного стратиграфического комитета академика Д. В. Наливкина, а также просьбам геологов московских и ленинградских учреждений совещание перенесено на осень 1957 г.

По пункту 7б, обязывающему Академию наук СССР и академии наук союзных республик составить совместно со ВСЕГЕИ и выпустить в 1954—1960 гг. тома изданий «Стратиграфия СССР» и «Петрография СССР», институтом опубликованы монографические работы по стратиграфии допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, верхнего девона и нижнего карбона, по третичным отложениям, а также палеонтологические монографии по трилобитам кембрия (3 тома), брахиоподам кембрия и нижнего ордовика, стратиграфии и брахиоподам Карагандинского бассейна (фамен и нижний карбон). Издана монография по нижнекаменноугольной флоре Карагандинского бассейна и подготовлена к печати монография с описанием растительных остатков карбона Рудного Алтая. Опубликованы статьи по палеофитологическим характеристикам угленосных отложений Караганды и Прииртышья.

По петрографии Казахстана подготовлены петрографические описания эффузивных пород протерозоя и кембрия, каледонских интрузий Северо-Восточного Казахстана, герцинских интрузий Баянаульского и Шетского районов и Северного Прибалхашья.

Институтом геологии рудных месторождений АН СССР закон-

чены разделы монографии по интрузиям Бетпак-Далы и по каледонским интрузиям Центрального Казахстана.

Институт геологических наук АН КазССР продолжает работы по стратиграфии и петрографии Казахстана по своему тематическому плану.

По пункту 7в, обязывавшему Академию наук СССР и академии наук союзных республик разработать методику картирования областей распространения докембрийских и метаморфических пород и издать в 1955 г. соответствующие руководства, институтом в 1955 г. направлено в ГИН АН СССР описание методики картирования, разработанной на территории Казахстана. Академией наук СССР это руководство до сих пор в свет не выпущено.

По пункту 7г, обязывавшему разработать принципы геологического картирования интрузивных и эффузивных образований и издать в 1956 г. методическое руководство по этому вопросу, институтом представлены в Институт геологии рудных месторождений АН СССР главы с описанием методики картирования интрузивных пород и ультраосновных интрузий на примерах Казахстана. ИГЕМ АН СССР сдал руководство в печать.

По пункту 7з в «Руководство по изучению литологии осадочных образований» институтом представлена глава «Осадочные железные руды». Эта книга сдана Академией наук СССР в Государственное геологическое издательство.

Президиум Академии наук КазССР своим постановлением обязал Институт геологических наук считать одной из важнейших задач обеспечение безусловного выполнения Постановления Совета Министров СССР от 17 мая 1954 г. для чего:

1. Согласно первому пункту приступить по мере готовности геологической основы к составлению прогнозных карт полезных ископаемых масштаба 1:200 000 для важнейших рудных районов республики. Институтом составлен ряд прогнозных карт масштаба 1:200 000, в частности, для Зырянско-Бухтарминского района Рудного Алтая — листы М—45—XIX и восточная половина М—44—XXIV; совместно с Алтайским горно-металлургическим научно-исследовательским институтом АН КазССР и Южно-Казахстанским геологическим управлением для Прииртышского рудного района Рудного Алтая — листы М—44—XVI и XVII; Институтом геологических наук, Алтайским горно-металлургическим институтом АН КазССР и Казахским геологическим управлением и трестом «Алтайцветметразведка» в содружестве — для всей Калба-Нарымской редкометалльной зоны на площади около пяти двухсоттысячных листов.

2. Согласно второму пункту принять действенное участие в составлении и особенно редактировании геологических карт Центрального Казахстана в содружестве с учреждениями Министерства геологии и охраны недр СССР (ВСЕГЕИ, Каргеолуправление и Казгеолуправление). По этому пункту институт провел

за последние годы большое количество работ по геологической съемке, полевым редакционными работам и составлению карт совместно с Южно-Казахстанским и Центрально-Казахстанским геологическими управлениями. Они уже перечислены выше.

По параграфам а и г, обязывавшим расширить тематические работы и передать в издательство основные труды института, работа выполнена.

По параграфу д институт издал в 1955 г. карту прогноза артезианских бассейнов Казахстана масштаба 1:3 000 000 (вместе с картой прогнозов по металлам), распространил ее среди заинтересованных учреждений еще до издания.

По параграфу е институт закончил и сдал в печать листы геологической карты масштаба 1:500 000 М—43—А, Б; N—43—В, Г. Гидрогеологическая карта составлена для этих листов частично, для площадей, обеспеченных гидрогеологическими буровыми работами.

Таким образом, Институт геологических наук АН КазССР выполнил работы, порученные ему президиумом Академии наук СССР и президиумом Академии наук КазССР в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 17 мая 1954 г. по пунктам 7а — 7г, 7з.

Работы по оформлению и изданию руководств, перечисленные в пунктах 7в—7з Постановления, Академией наук СССР к сроку, указанному Советом Министров, не выполнены:

7в — по методике картирования докембрийских и метаморфических пород;

7г — по принципам геологического картирования интрузивных и эффузивных образований;

7д — по классификации тектонических форм и методике их картирования;

7ж — по основам палеонтологии, подготавливаемым академией совместно со ВСЕГЕИ;

7з — по изучению литологии осадочных образований при геологическом картировании.

Эти работы должны осуществляться учреждениями Академии наук СССР.

По пункту 7б работы над составлением «Стратиграфии СССР» и «Петрографии СССР» в части, касающейся Казахстана, продолжаются как в Институте геологических наук АН КазССР, так и в учреждениях Академии наук СССР и ВСЕГЕИ и будут закончены в 1960 г.

По пункту 7а в Институте геологических наук АН КазССР продолжаются дальнейшая разработка, детализация и совершенствование биостратиграфического обоснования стратиграфических схем важнейших горнопромышленных районов Казахстана.

По пунктам Постановления 7е, а также 7з работы выполнены: в 1955 г. ВИМС Министерства геологии и охраны недр СССР из-

дал руководство по геологической съемке при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, ВСЕГЕИ в том же году издал двухтомное методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений.

Институтом геологии рудных месторождений АН СССР в 1957 г. будет выпущено руководство по методике геохимических исследований.

По другим пунктам Постановления Совета Министров, обязавшим выполнить ряд работ по территории Казахстана, институт также выполнил ряд работ, в том числе было организовано составление и издание карты прогнозов.

Принимая во внимание невыполнение плана геологической съемки территории Казахстана масштабов 1:200 000 и 1:50 000 Министерством геологии и охраны недр КазССР, имевшее место в последние годы, и низкое качество этих съемок, требующих во многих случаях полевой редакции и доработки по данным Министерства геологии и охраны недр КазССР, необходимой для съемок масштаба 1:200 000 на 70% снятой площади; учитывая огромные задачи, стоящие перед геологами Казахстана по ускорению производства геологической съемки масштаба 1:200 000 и изданию государственной геологической карты этого масштаба для важнейших горнопромышленных районов республики, а также намечаемый широкий разворот комплексной геологической съемки масштаба 1:50 000, институт считает необходимым расширить объемы и районы своих тематических работ и в первую очередь:

- а) по стратиграфии и палеонтологии;
- б) по составлению монографических геологических описаний отдельных регионов и важных горнопромышленных районов;
- в) по составлению карт прогноза полезных ископаемых;
- г) по гидрогеологическим исследованиям и съемкам;
- д) по геофизическим исследованиям;
- е) по определениям абсолютного возраста различными методами.

Необходимо также расширить работы по петрографии, литологии и изучению магматизма Казахстана.

Очень важно ускорить издание и выход в свет всех законченных и заканчиваемых работ института, без чего невозможно своевременно и широко внедрить их результаты в производство геологосъемочных работ.

В настоящее время институт имеет более 30 работ, подготовленных к печати, объемом свыше 300 авторских листов, из них 10 работ объемом свыше 100 авторских листов представлены к печати еще до 1956 г.

Научно-исследовательская работа института чрезвычайно затруднена отсутствием необходимой производственной площади. Институт имеет 1161 м² на 413 человек, т. е. менее 3 м² на одного работающего вместо полагающихся 12—14. Институт не имеет воз-

возможности разместить необходимую аппаратуру лабораторий, часть оборудования лежит на складах.

Для выполнения предлагаемых мероприятий институт просит Совет Министров Казахской ССР:

1. Обязать Госплан Казахской ССР (т. Мельникова) передать к 15 июля 1957 г. Академии наук КазССР строительный участок бывшего Министерства цветной металлургии КазССР площадью 0,51 га в квартале № 147, расположенный на углу ул. Калинина и Красина со всей проектно-сметной документацией и фондами на строительные материалы и оборудование.

2. Обязать Министерство строительства КазССР закончить строительство производственного помещения Института геологических наук, упомянутого в пункте 1, к 1 октября 1958 г.

3. Поручить Госплану КазССР рассмотреть вопросы о возможности увеличения бюджета института и увеличения штата старших научных сотрудников, а также обслуживающего персонала для укрепления кадров отделов региональной геологии и металлов.

4. Оказать содействие в получении жилого фонда для всех приглашаемых сотрудников.

5. Увеличить производственную мощность издательства и типографии АН КазССР.

*Президент АН КазССР,
академик К. И. САТПАЕВ*

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ УНИФИЦИРОВАННОЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИИ КАЗАХСТАНА*

Стратиграфия отложений — основная летопись истории геологического развития земной коры. Она является одним из важнейших разделов геологической науки. Состояние ее разработки имеет важнейшее значение для геологического картирования и правильной организации поисков полезных ископаемых.

В связи с этим Совет Министров СССР в мае 1954 г. обязал Академию наук СССР и академии наук союзных республик разработать в 1954—1956 гг. совместно с ВСЕГЕИ Министерства геологии и охраны недр в качестве научной базы для геологического картирования единые стратиграфические схемы для территории СССР, в первую очередь для важнейших горнопромышленных районов и районов, перспективных на поиски полезных ископаемых.

В послевоенные годы коллектив геологов, работающий на территории Казахстана, открыл и разведдал огромные богатства недр, что выдвинуло республику на первое место по запасам многих видов полезных ископаемых.

Дальнейшее развитие практических успехов геологической службы Казахстана возможно лишь на основе организации и выполнения крупных теоретических работ, обобщающих и систематизирующих весь накопленный фактический материал и в первую очередь намечающих дальнейшее направление исследований.

Таковыми обобщающими коллективными работами, весьма важными для направления геологической мысли, являются демонстрируемые совещанию: 1) металлогеническая прогнозная карта Центрального Казахстана, 2) геологическая карта Центрального и Южного Казахстана масштаба 1:500 000 и 3) геологическая карта Алтая масштаба 1:500 000.

Территория Казахстана, отличающаяся огромным разнообразием и сложностью геологического строения при хорошей обнаженности исключительно благоприятна для проведения геологических исследований. Однако необходимо отметить, что степень изученности стратиграфии отложений различных систем далеко не одинакова как в отдельных регионах, так и по всему Казахстану.

Редакционный совет по геологической карте Казахстана с привлечением широких кругов геологов уже провел большую работу по выработке стратиграфических схем отдельных регионов в процессе составления условных обозначений к сериям государственной геологической карты СССР масштаба 1:200 000, охватывающим и территорию Казахстана. Необходимо учесть эту боль-

* Выступление на Республиканской конференции по унификации стратиграфических схем. 1957 г. Публикуется впервые.

шую работу, принять ее за основу и сделать дальнейший шаг вперед, выработав унифицированную схему стратиграфии Казахстана.

Изучение геологического строения Казахстана, особенно за последние два десятилетия, позволило выяснить закономерную направленность развития основных регионов — Центрального и Южного Казахстана, Алтая. Прекрасным примером этого может служить территория северо-востока и востока Центрального Казахстана, где с верхнего протерозоя до конца палеозоя намечаются четыре последовательных этапа необратимого развития этой обширной геосинклинальной области — от первичных геосинклинальных прогибов через ряд переходных к образованию платформы. Этими этапами являются верхнепротерозойский, салаирский, каледонский и варисский. Выделенные здесь серии и свиты: в протерозое — ефимовская, кокчетавская, акдымская (кварцитовая) и ерементавская (известняково-эффузивная); в кембрии — телекольская, бощекульская, спилит-кератофировая, сасыксорская, торткудукская; в ордовике — бельсуйская, еркебиданкская, ангресорская, карасорская; в силуре — шансорская — хорошо прослеживаются на громадных площадях и их восходящая последовательность выверена на сотнях разрезов.

Полученные при геологическом картировании материалы показали, что казахстанские разрезы (особенно это относится к кембрию, ордовику и силуру) не укладываются в европейскую стандартную схему ярусного деления, выработанную на фактическом материале Англии, Скандинавии, Франции и других стран Западной Европы, имеющих существенно иную историю геологического развития. Как известно, в основе этого лежат неоднородность строения и неравномерность геотектонического развития земной коры и органического мира в разных участках планеты.

В настоящее время назрела настоятельная необходимость выработать местные (провинциальные) стратиграфические шкалы, отражающие естественные историко-геологические этапы развития основных регионов Восточного Казахстана.

К настоящему совещанию мы уже располагаем довольно хорошо обоснованными стратиграфическими схемами по допалеозою (А. А. Богданов, Р. А. Борукаев, И. Ф. Трусова, Е. Д. Шлыгин, Н. А. Штрейс и др.) и нижнему палеозою (группа Р. А. Борукаева по северо-востоку и востоку Центрального Казахстана; А. И. Боровиков — по Улутау-Джезказганскому району; С. Г. Анкинович, П. Л. Безруков, В. Ф. Беспалов, Б. М. Келлер, Н. М. Салов и др. — по Южному Казахстану). Например, для кембрия Казахстана впервые предлагается местная схема ярусного деления в составе четырех ярусов, охватывающих средний и верхний кембрий. Выделение этих ярусов хорошо обосновано изучением исключительно богатой и разнообразной фауны (10 разновозрастных фаунистических горизонтов). Детальными и хорошо обоснованными схемами мы располагаем по среднему и верхнему палеозою (Н. Л. Бубли-

ченко, М. С. Быкова, В. Ф. Беспалов, Г. Л. Кушев, А. М. Симорин, А. А. Петренко и др.).

Между схемами указанных исследователей по допалеозою и палеозою Казахстана имеются, безусловно, те или иные расхождения, неизбежные в процессе творческого познания большим коллективом исследователей любой сложной проблемы.

В настоящее время назрела необходимость как можно скорее унифицировать стратиграфические схемы по допалеозою и палеозою с тем, чтобы покончить с существующим разнообразием в нашей геологической науке. Это тем более необходимо, поскольку широкий размах поисково-съёмочных работ в Казахстане требует таких схем, которые должны оказать практическую помощь при геологическом картировании и содействовать созданию более совершенной геологической карты, призванной стать основой дальнейшего прогнозирования запасов разнообразных полезных ископаемых нашей республики.

На настоящем совещании, которое обладает большими полномочиями, нам необходимо выбрать в качестве основной и унифицированной такую схему, которая будет базироваться на наиболее полных разрезах, на ясных стратиграфических соотношениях выделенных свит и удовлетворять обязательным требованиям наибольшей полноты и достоверности фаунистической охарактеризованности.

Важными задачами совещания являются также сопоставление и увязка выработанных унифицированных схем допалеозоя и палеозоя Казахстана с соответствующими шкалами допалеозоя и палеозоя Сибири, Урала, Западной Европы и других областей. При таком сопоставлении мы должны опираться прежде всего на биостратиграфическое обоснование, на геотектонические анализы и, где это возможно, на данные определений абсолютного возраста.

УСПЕХИ ГЕОЛОГИИ СОВЕТСКОГО КАЗАХСТАНА*

Успехи геологии Советского Казахстана по праву представляют одно из самых ярких достижений республики за 40 лет, прошедших со дня Великой Октябрьской социалистической революции. В результате исследовательских трудов геологов в советские годы открывалась и развертывалась поистине сказочная панорама минеральных богатств, таящихся в недрах обширной Казахской республики, что вызвало появление новых, нередко крупнейших рудников, фабрик и заводов. Возникли такие важнейшие индустриальные центры Советского Казахстана, как Караганда, Балхаш, Темиртау, Дзезказган, Зыряновск и многие другие. 77% всей продукции Казахстана приходится теперь на долю промышленности, и поэтому мы законно гордимся тем, что в этом деле немалая роль принадлежит советским геологам, которые своим скромным, кропотливым, упорным и вдохновенным творческим трудом за 40 лет достигли поистине героических успехов.

Если до Октябрьской революции на карте этого бывшего Киргизского края существовало гигантское белое пятно, то теперь вся площадь Казахстана имеет полноценные топогеодезическую и геологическую карты. Белые пятна полностью исчезли с лица республики. Не следует забывать, что речь идет о громадной территории, составляющей почти $\frac{1}{8}$ часть площади СССР и на 16% превышающей территории всех союзных республик, кроме РСФСР, вместе взятых.

Вместо «края, всего более богатого солью», как оценивал его даже такой авторитетный исследователь, как П. П. Семенов-Тяньшанский, Казахстан стал теперь щедрой «кладовой» минеральных богатств, заключающей в своих недрах первые в СССР и одни из первых в мире запасы железа, меди, свинца, цинка, хрома, ванадия, вольфрама, фосфоритов, калийных солей и ряда других важнейших полезных ископаемых, число и запасы которых возрастают с каждым годом.

Если в дооктябрьском прошлом в Казахстане не было ни одной стационарной геологической ячейки, а нерегулярные маршрутные исследования в нем велись силами лишь отдельных геологов-одиночек, то в настоящее время геологи Казахстана составляют один из самых мощных отрядов в армии геологов страны с миллиардными ассигнованиями на работу, с самостоятельным союзно-республиканским Министерством геологии и охраны недр, с мощными научно-исследовательскими институтами, оснащенными всеми современными тонкими методами геологического анализа. Тесно сплоченная на основе органического единства теории и практики монолитная геологическая организация Казахстана находится

* Статья опубликована в «Известиях АН КазССР. Серия геологическая». 1957. Вып. 4(29). С. 3—16.

сейчас в расцвете своей кипучей, целеустремленной, творческой деятельности.

Развитие геологической науки в Советском Казахстане было тем новым и прогрессивным, что породилось коренными требованиями жизни. Основным ее методологическим принципом был принцип коллективности и разработки практически значимых и актуальных народнохозяйственных проблем.

Перед геологической наукой республики стояли проблемы, связанные с составлением полноценных геологических карт, глубоким и детальным изучением геологических особенностей и закономерностей в пространственном размещении многочисленных и богатых полезных ископаемых Казахстана. О достижениях геологов Казахстана сказано в недавно опубликованной книге «Наука Казахстана за 40 лет», поэтому, не дублируя изложенного, коротко остановимся лишь на некоторых главных итогах ряда важнейших отраслей разветвленной геологической науки советского Казахстана, с которыми она пришла к 40-летию Великого Октября.

Известно, что базой любой естественно-исторической науки, в том числе и геологической, является полноценная *топогеодезическая* основа. Если до советской власти только часть районов республики имела крупномасштабную топографическую основу, то в настоящее время для всей территории Казахстана составлена качественная топографическая карта, детальность которой вполне обеспечивает нужды многих отраслей народного хозяйства.

Огромную роль в познании геологического строения Казахстана и выявлении в его пределах месторождений различных полезных ископаемых сыграли работы *геофизиков* республики. Значительная часть палеозойских и докембрийских образований Казахстана, как известно, скрыта под рыхлыми отложениями Прикаспийской, Западно-Сибирской низменностей, Тургайской, Иртышской, Тенизской и других впадин. Именно на этих площадях с помощью геофизических методов были открыты месторождения железа, угля и нефти, имеющие мировое значение, а целинные совхозы были обеспечены высококачественной фонтанирующей водой, вскрываемой буровыми скважинами.

На территории Эмбинского района геофизическими работами были вскрыты его нефтяные богатства, и именно здесь советскими геофизиками были впервые применены методы поисков нефтеносных структур с помощью гравитационного вариометра, а также современные чрезвычайно эффективные методы сейсморазведки.

Геофизиками открыты новая мощная железорудная база Советского Союза в Тургайской впадине и ряд крупнейших месторождений углей, бокситов, титановых руд, выяснены до сих пор неизвестные особенности строения земной коры Казахстана, которые оказались важными для науки и практики.

В последние годы впервые в республике начаты работы по глубинному сейсмическому зондированию толщи земной коры до глубин 30—60 км, что позволило надежно определить положение тех

крупных и глубоких расколов земной коры, с которыми закономерно связаны проявления многих важнейших полезных ископаемых.

В отношении поисковой *геохимии* нигде не были в таком огромном объеме и с такой эффективностью, как в Казахстане, применены методы металлотрической съемки. Ряд крупных месторождений металлических ископаемых Центрального Казахстана был открыт в послевоенные годы благодаря широкому развитию металлотрических съемок. Основная заслуга в этом принадлежит Казахскому геофизическому тресту Министерства геологии и охраны недр КазССР.

Известно, что одной из исходных баз любой геологической карты является *стратиграфия*, в первую очередь биостратиграфия, опирающаяся на палеонтологию, палеоботанику и спорово-пыльцевой анализ, дающая самые надежные критерии для правильного определения геологического возраста горных пород. Палеонтология, палеоботаника и спорово-пыльцевой анализ, о которых ничего не было известно в Казахстане до революции, сейчас представляют собой самостоятельные отрасли геологической науки.

Если в начальные этапы изучение *палеонтологических* остатков было сосредоточено исключительно в научно-исследовательских институтах Ленинграда и Москвы, то в настоящее время оно достигло большого развития и в Казахстане. Только в различных геологических организациях Алма-Аты десятки исследователей занимаются изучением палеонтологических и палеофитологических остатков. В результате за 40 лет советской власти в области палеонтологического изучения Казахстан сделал большой шаг вперед.

Детальное биостратиграфическое расчленение получили средне- и верхнекембрийские отложения. В значительной степени продвинулись выделение и палеонтологическое обоснование отдельных ярусов ордовика, силура, девона, нижнего карбона. Начинают палеонтологически и палеоботанически обосновываться стратиграфические схемы континентальных верхнепалеозойских и мезозой-кайнозойских отложений.

За сорокалетний период изучения Казахстана опубликовано более 150 палеонтологических работ, охватывающих разнообразные группы фауны — трилобиты и брахиоподы кембрия, ордовика, силура, девона и карбона; граптолиты ордовика; кораллы ордовика, силура, девона и нижнего карбона; мшанки силура, девона и нижнего карбона; **цефалоподы девона и карбона**; пелециподы карбона юры, мела и третичных отложений; гастролиты мела и третичных; филлоподы карбона; фораминиферы карбона, мела и третичных; остракоды третичных и четвертичных; позвоночные в основном из третичных и четвертичных отложений, в меньшей степени из перми и девона (рыбы).

Фауна Казахстана богата эндемичными видами и родами, в ней широко развиты также многие европейские и американские виды,

что очень благоприятно для корреляции европейских, американских и казахстанских резервов.

До революции об *ископаемой флоре* Казахстана почти ничего не было известно, за исключением третичной флоры, собранной в 1856 г. А. И. Антиповым и некоторыми другими авторами. Древняя же флора была совершенно неизвестна.

В настоящее время в Казахстане описаны из флоры девона 50 видов, из которых один род и 4 вида являются новыми в науке, из флоры карбона — около сотни видов, из которых 15 также новые. Изучается пермская флора.

Хотя о флоре мезозоя и третичного времени в Казахстане было частично известно и раньше, систематически ее стали изучать только советские палеоботаники.

Разработанный в основном советскими учеными и широко применяемый сейчас в нашей стране и за рубежом *спорово-пыльцевой метод* стал одним из универсальных палеонтолого-стратиграфических методов исследования. Обширные пространства Казахстана с широко развитыми разновозрастными континентальными осадочными толщами являются особенно благодатной почвой для расчленения их с помощью спорово-пыльцевого анализа. Особое значение этот анализ имел в корреляции пластов палеозойских углей главным образом Карагандинского бассейна.

Наряду с этим спорово-пыльцевой метод широко применяется для корреляции верхнепалеозойских и особенно мезозойских (юрских) угольных месторождений республики, а также ее нефтяных районов. Он играет основную роль в точной увязке разрезов скважин.

На основе успехов, достигнутых благодаря палеонтологии, палеоботанике, спорово-пыльцевому анализу и геологическому картированию, были практически заново осмыслены все современные представления о стратиграфии и тектонике Казахстана. Данные дореволюционной геологической изученности Казахстана и исследований первых лет советского периода были синтезированы на геологической карте азиатской части России, изданной в 1925 г. На этой карте, как известно, лишь пятью-шестью видами красок отражено стратиграфическое расчленение всего Казахстана. В настоящее время установлены стратиграфические комплексы всех геологических систем, известных современной науке. Частью они дифференцированы вплоть до ярусов, свит и горизонтов. Например, из образований, обозначенных на карте 1925 г., в качестве метаморфических выделены архейские, протерозойские, кембрийские, ордовикские и силурийские отложения.

Геологическими съемками более крупных масштабов в Казахстане открываются новые площади развития допалеозойских, особенно протерозойских, образований, которые сейчас расчленяются уже на пять и более различных формаций. С отложениями протер-

розоя связаны крупнейшие месторождения железных руд типа железистых кварцитов, чистые от вредных примесей.

Кембрийские отложения, впервые выделенные в 1925 г. А. К. Мейстером в Чингизе, сейчас детально расчленены, особенно в районе Бошекуля, где их изучение плодотворно сочеталось с нуждами практической геологии. Позднее эти образования были выделены на значительных площадях Центрального, Западного и Южного Казахстана. Установлено, что в кембрийских отложениях заключены крупнейшие месторождения фосфора, ванадия и меди.

Ордовикские отложения играют существенную роль в геологическом строении многих районов Казахстана. Приуроченность к этим отложениям месторождений золота и меди определила их актуальную практическую значимость и способствовала детальному расчленению их в ряде промышленных районов до горизонтов.

В изучении стратиграфии и палеонтологии силурийских образований также достигнуты значительные успехи. С ними связана часть золоторудных и медных месторождений Казахстана.

Девонские отложения хотя и значительно распространены, но несравненно меньше, чем это казалось дореволюционным исследователям Казахстана. Эти породы представлены как в континентальных, так и в морских фациях. В Казахстане ныне установлены все ярусы девона. Наиболее детально расчленены девонские отложения Рудного Алтая, поскольку они вмещают здесь крупнейшие месторождения полиметаллических руд, а также Северного Прибалхашья, где они хорошо охарактеризованы фауной.

Каменноугольные отложения довольно широко развиты и тщательно изучены как со стороны стратиграфического расчленения, так и со стороны фациальных взаимоотношений. С отложениями карбона связаны Карагандинское, Экибастузское и другие крупные каменноугольные месторождения.

Пермские отложения на крайнем западе и юго-востоке Казахстана выражены в виде лагунных соленосных или битуминозных фаций, а в Центральном Казахстане — в виде обломочных или эффузивно-туфогенных фаций. С пермскими отложениями связаны уникальные месторождения гипсов, поваренных, калийных и других минеральных солей, горючих сланцев и углей.

Отложения триаса на западе Казахстана представлены морскими фациями, а на остальной его территории — угленосными, переходными к юрским, или фациями коры выветривания. С отложениями триаса связаны сидеритовые месторождения Мангышлака.

Юрские образования Казахстана находятся в морских и угленосных фациях. Изучение этих отложений позволило открыть ряд нефтяных горизонтов в Урало-Эмбинском районе, а также огромных Тургайского и Майкюбенского угольных бассейнов.

Меловые образования в виде морских и континентальных фаций развиты во многих областях республики. В Тургайской впадине с лагунными меловыми отложениями связано крупнейшее в СССР

Аятское месторождение оолитовых железных руд. Огромное промышленное значение имеют континентальные отложения мела, к которым приурочено второе в СССР крупное Амангельдинское месторождение бокситов.

Детально изучены третичные образования Казахстана, заключающие как морские, так и континентальные фации. Третичные отложения заключают крупнейшие месторождения оолитовых железных руд (Лисаковка, Северное Приаралье, Прииртышье), марганцевых руд Мангышлака, крупные россыпи титановых минералов.

Четвертичные отложения лучше всего изучены в западной (при каспийской) и юго-восточной (притянь-шаньской) частях Казахстана.

На западе подробное расчленение четвертичных толщ основано на увязке с отложениями новейших морских трансгрессий Каспия, а на юго-востоке — на периодичности тектонических процессов и горных оледенений Северного Тянь-Шаня.

Ценнейший палеонтологический материал, который при обработке может стать базой для унифицированной стратиграфической схемы четвертичных толщ Казахстана, собран палеозоологами Казахстана.

Успехи геологического картирования и стратиграфии способствовали уточнению представлений о *тектонике* Казахстана. Обширная территория республики расчленяется ныне на ряд структурных регионов, характеризующихся своеобразием специфики и этапов своего геологического развития. На крайнем западе располагается Урало-Эмбинский район, составляющий основную часть Прикаспийской низменности — юго-восточного выступа Русской платформы. Его особенностью является развитие солянокупольной тектоники платформенного типа. В этом районе имеются уникальные месторождения нефти, газа, горючих сланцев, углей, строительных материалов, гипса, поваренной и калийной солей.

На востоке Урало-Эмбинский район граничит с южными отрогами Урало-Мугоджарских гор, оформившимися в результате варисской тектоники. Для этого геоструктурного района характерны мирового значения месторождения хромита, никеля, золота, асбеста, угля и других полезных ископаемых.

На восток от него располагается структура Тургайской впадины — депрессии, оформившейся в мезозое между структурами Урала и Центрального Казахстана. Тургайская впадина, перекрытая чехлом рыхлых мезозой-кайнозойских образований, в настоящее время является одним из важнейших промышленных районов Советского Союза. В своем варисском фундаменте она включает исключительные по запасам месторождения железных медно-кобальтистых руд, а в образованиях мезозой-кайнозойского чехла — многомиллиардные запасы угля и оолитовых железных руд.

Центральный Казахстан имеет сложную тектоническую структуру, обусловленную влиянием каледонского и варисского этапов

геотектогенеза. В тектоническом плане этот важнейший в промышленном отношении район изучен наиболее подробно, и представление о его тектонической сущности суммировано в геолого-структурной карте Центрального Казахстана, составленной Г. Ц. Медоевым. В Центральном Казахстане сосредоточены основные запасы меди всей страны, коксующихся углей, редких металлов, бокситов. Велики в нем также запасы полиметаллов, золота, железа, марганца и различных нерудных ископаемых.

К югу от Центрального Казахстана располагаются структуры Северного Тянь-Шаня, геологически довольно близкие к прилегающим участкам Центрального Казахстана, но отличающиеся развитием молодых кайнозойских сводов и глыбовых поднятий, создавших здесь структуру одного из величайших в мире хребтов. В его пределах сосредоточены крупнейшие запасы фосфоритовых и ванадиевых руд, большие запасы полиметаллов. Межгорные впадины здесь потенциально перспективны на уголь, нефть, горючие сланцы и соли. Значительную роль в изучении геологических структур этого района имела геофизика.

Наконец, на востоке Казахстана находятся варисские сооружения Рудного Алтая, характеризующиеся линейной вытянутостью структур и заключающие в себе уникальные месторождения полиметаллических руд и редких металлов.

Проявления *неотектоники* установлены во многих местах северной и западной окраин Центрального Казахстана, в зоне сопряжения его с окружающими впадинами, а также в самом Центральном Казахстане. Южный и Юго-Восточный Казахстан с его современной сейсмичностью является классическим примером почти повсеместного развития неотектоники.

Геоморфологи Казахстана успешно изучали генезис рельефа Центрального и Юго-Восточного Казахстана. Ими установлена погребенная древняя гидрографическая сеть в Центральном Казахстане с обильными запасами подземных вод и, возможно, россыпями ряда важных минералов.

Систематические *петрографические* исследования в Казахстане начались только после Великой Октябрьской социалистической революции. Вначале они велись попутно с геологической съемкой и разведкой месторождений минерального сырья. Главной их целью было выяснение основных геолого-петрографических особенностей магматических формаций в отдельных рудоносных районах республики.

В конце 30-х годов появились первые сводные работы по вулканизму и магматизму отдельных крупных регионов Казахстана.

Среди древних интрузий в настоящее время наиболее полно освещены протерозойские основные и ультраосновные интрузии. Закончены сводные монографии по каледонским гранитоидам Центрального Казахстана.

Большое внимание было уделено изучению варисских гранитоид-

дов, с которыми связана главная масса месторождений цветных и редких металлов Центрального Казахстана, Рудного Алтая и Калбы. Варисские гранитоиды изучались с помощью современных комплексных методов геолого-петрографического исследования. Крупными достижениями советских петрографов и геологов Казахстана стали выделение вулканогенных пород верхнего палеозоя (карбона, перми) и структурно-фациальное районирование Казахстана.

Проведено углубленное исследование эффузивных комплексов различных возрастов почти на всей территории Казахстана.

В области осадочных пород большие успехи имеются по комплексному изучению медистых песчаников Джезказгана, литологии угленосных свит карбона, стратиграфии и литологии третичных и четвертичных образований.

Особенно детальные петрографо-минералогические исследования проводились в отношении таких ценных типов осадочных пород, как бокситы, марганцевые руды, силикатные и карбонатные железные руды, железистые кварциты, фосфориты, огнеупорные глины, глауконитовые породы, доломиты и другие. Все эти ранее неизвестные в республике породы в настоящее время играют важную роль в минеральных ресурсах Казахстана. Значительные успехи имеет в Казахстане петрография технического камня — огнеупоров, металлургических шлаков, термофосфатов, керамики.

Проводились детальные минералогические исследования медных, чернометалльных, полиметаллических, редкометалльных и других месторождений в Казахстане, результаты которых имеют важное научное и практическое значение.

За истекшие 40 лет Казахстан превратился в неисчерпаемую кладовую страны по минеральным ресурсам.

Если до Октября отрицалась возможность нахождения в Казахстане крупных запасов *железных руд*, то в результате работ советских геологов в настоящее время они исчисляются более чем 10 млрд т, что выводит Казахстан на одно из первых мест не только в СССР, но и в мире.

Важнейшие типы этих руд следующие: 1) осадочные оолитовые, 2) контактово-метасоматические, 3) метаморфизованные (атасуйский тип), 4) метаморфические (карсакпайский тип), 5) гидротермальные (гематитовые и карбонатные), 6) осадочные (лимонитовые и сидеритовые).

Основные типы руд, на которых будет базироваться развитие черной металлургии в Казахстане, это оолитовые железные руды, контактовые магнетито-мартитовые руды кустанайского типа и гематито-магнетитовые руды Атасуйских и Карсакпайских месторождений. Следует отметить, что основные успехи в изучении железных руд в Казахстане достигнуты после Великой Отечественной войны.

Запасы *марганцевых руд* Казахстана в настоящее время оцени-

ваются в десятки миллионов тонн. Они распределены в следующих районах: Мангышлак, Атасу, Джезды, Атбасарская группа, Мурджик и другие. Основными районами, снабжающими Казахстан рудами, являются Атасуйский и Джездинский. Особое значение приобретают богатые ферромарганцевые руды, в которых содержание вредной примеси — фосфора, отнесенное на тонну металла — марганца, в несколько раз ниже, чем в рудах Чиатуры и Никополя.

По запасам хромитовых и ванадиевых руд, относимых к классу черных металлов, Казахстан занимает сейчас уникальное место в СССР и мире.

На общем фоне ярких успехов, достигнутых геологами Казахстана в деле выявления сырьевой базы *цветных металлов*, особенно выделяются следующие достижения, поставившие Казахстан на первое место в СССР и на одно из первых мест в мире:

1. Правильная расшифровка тектонических и структурно-литологических факторов, контролирующих рудную минерализацию в верхнепалеозойских песчаниках Джезказгана, что позволило изучать и разведывать район с необычайно высокой эффективностью, превратив это прежде скромное месторождение в уникальную медно-рудную базу СССР.

Подробно изучена минералогия руд Джезказгана, дополненная сравнительным анализом минералогии других медных месторождений в песчаниках СССР и Центральной Африки. В результате этого группа месторождений медистых песчаников четко разделена на два генетических типа: высокопромышленных гидротермальных медистых песчаников и непромышленных гипергенных медистых пород.

2. Открытие и правильная промышленная оценка медно-порфирового типа сульфидного прожилково-вкрапленного оруденения меди (и молибдена) в гранитоидах, превращенных во вторичные кварциты (Коунрад, Бошекуль, Коктасжал).

3. Открытие медисто-колчеданных месторождений в Мугоджарах (Карачандыр и др.), Майкаине и Чингизе (Акбастау, Кусмурун), дополнившее большой список генотипов медных месторождений Казахстана еще «уральским» типом медноколчеданных руд, который, возможно, позволит значительно расширить запасы комплексных медных руд в республике.

Крупнейшие открытия в области медных руд значительно обогатили науку о рудных месторождениях и резко увеличили сырьевую базу всей медной металлургии страны.

Среди важнейших достижений в области изучения *полиметаллических руд* Казахстана особенно выделяются следующие:

а) расшифровка закономерностей в тектонической и структурно-литологической приуроченности полиметаллических сульфидов в Лениногорском рудном поле, позволившая значительно повысить эффективность геологоразведочных работ и приведшая к открытию мощного Сокольного месторождения;

б) переоценка и правильное понимание структурных особенностей Зырянского рудного узла, что позволило ввести Зырянское месторождение в разряд крупнейших месторождений полиметаллов в СССР, и ряда месторождений Прииртышской зоны смятия (Белоусовка, Березовка, Николаевка, Золотушка);

в) открытие и начало разведки полиметаллических и медных месторождений Южного Алтая (Карчига, Никитинское, Жалтыр, Кызылсиыр и др.);

г) открытие и освоение полиметаллических месторождений Каратау (Ачисай, Миргалымсай и др.); это обеспечило создание сырьевой базы для крупнейшего в стране Чимкентского свинцового завода;

д) открытие и разведка полиметаллических месторождений Текелийской группы в Джунгарском Алатау;

е) резкое увеличение ресурсов свинца и цинка в рудах полиметаллических месторождений Центрального Казахстана (Карагайлы, Аксоран, Акжал, Алайгыр, Джебказган);

ж) открытие новых перспективных полиметаллических месторождений в Заилийском Алатау (Чинасылсай, Кастек и др.) и в Кетменском хребте (Туюк, Кумурчи и др.).

Главные результаты работ по *рудам никеля и кобальта* могут быть охарактеризованы следующими данными:

а) открытие и освоение гидросиликатно-никелевых месторождений, связанных с корой выветривания ультрабазитов Кемпирсайского массива, явившихся основной сырьевой базой для Южно-Уральского никелевого комбината, с установлением основных закономерностей образования и локализации рудных скоплений в коре выветривания;

б) выявление новых районов с развитием гидросиликатных руд никеля и кобальта в связи с корой выветривания ультрабазитов в Джебказган-Улутау, Тектурмас-Сарыкулболды, Прибалхашье, Чарском, Чу-Балхашском и Ангренсор-Бокомбайском поясах;

в) открытие нового высокоперспективного района развития гидросиликатных руд никеля в западной части Тургайского прогиба (Бурыктал, Шевченковский, Ливановский, Жетыгаринский и др.);

г) выявление потенциально крупных ресурсов кобальтовых сульфидных руд в магнетитах и скарнах месторождений Кустанайской группы (особенно в Адаевском, Коржункульском, Соколовско-Сарбайском и Качаровском месторождениях).

В области *руд легких металлов* необходимо отметить открытие промышленных месторождений бокситов в Центральном и Западном Казахстане. Выявлены и разведаны богатейшие запасы бокситов Амангельдинского месторождения — второго по мощности месторождения бокситов в СССР.

Принципиально новым достижением можно считать открытие в

последние годы коренных проявлений *ртути* в киноварных рудах Чарско-Чингизского района.

Редкие металлы в Казахстане стали известны только после Октябрьской революции. Сейчас в Казахстане открыто более 700 месторождений и рудопроявлений редких металлов, а по вольфраму и молибдену республика уверенно выходит на первое место в СССР.

Особенно эффективными были разведки в Центральном Казахстане по открытию таких уникальных штокверков мирового значения, как Верхнее Кайракты.

К достижениям в области изучения редких и рассеянных металлов в Казахстане следует отнести:

1) установление промышленного значения Калба-Нарымского района;

2) выявление новых, очень крупных промышленных месторождений редких и рассеянных элементов в Центральном Казахстане;

3) выявление промышленного значения рассеянных элементов-примесей (индия, кадмия, таллия, галлия, селена, теллура и др.) в полиметаллических и медных месторождениях Алтая, Джунгарии, Центрального Казахстана и других; на многих предприятиях Казахстана уже начата их добыча;

4) выявление важного промышленного значения скандия и некоторых других рассеянных элементов-примесей в вольфрамитовой формации Центрального Казахстана;

5) обоснование выделения Тургайской провинции с перспективными запасами;

6) выявление новых перспективных типов концентраций ряда редких элементов в железных рудах (Атасу), таллия в марганцевых рудах (Джезды), рения в медных рудах Джезказгана, Коунрада и другие.

В итоге проведенных исследований Казахстан стал сейчас одной из важнейших провинций СССР по редким и рассеянным элементам.

Крупных успехов достигли геологи Казахстана в изучении *угольных* богатств. В Казахстане выявлено около 200 месторождений угля, среди которых такие гиганты, как Караганда, Экибастуз, Майкюбень, Тургайский бассейн. На базе карагандинских углей строится Карагандинский металлургический комбинат — более крупный, чем Кузнецкий.

Огромные запасы энергетических углей Экибастуза, Тургайского и Майкюбенского бассейнов благодаря возможности разработки их открытым способом обеспечат в ближайшие годы снабжение самым дешевым углем не только северные области Казахстана, но и смежные области Западной Сибири и Урала.

Урало-Эмбинский *нефтегазоносный бассейн*, широко изученный в советские годы, дает значительное количество высокооктанового бензина и первосортных смазочных масел для страны. Нефтенос-

ность Мангышлака, Илийской, Зайсанской депрессий и других, благоприятных для нахождения нефти районов Казахстана является сейчас объектом первоочередных исследований.

Геологами за советский период в Казахстане выявлены практически неисчерпаемые запасы всех важнейших видов нерудного, строительного, вспомогательного металлургического и агрономического сырья.

В области *гидрогеологии* советский Казахстан получил от дореволюционного прошлого лишь самые отрывочные и разрозненные сведения. Только после Великой Октябрьской социалистической революции в связи с резким подъемом геологической службы в стране гидрогеологические исследования на территории Казахстана приобрели планомерный характер и стали проводиться как неотъемлемая часть комплексных работ по изучению богатейших недр республики. Гидрогеологи успешно решили задачу по обеспечению водой ряда железнодорожных магистралей, крупных городов и горнопромышленных районов Казахстана. Изучены водные ресурсы обширных песчаных массивов — Муюнкумов и Сары-Ишик-Отрау — для снабжения водой отраслей животноводства. Проведены значительные гидрогеологические исследования в районах ныне освоенных целинных и залежных земель.

В комплексе геологических исследований Казахстана большое место занимали и *инженерно-геологические работы*, связанные со строительством крупных гидроэлектрических станций, новых шахт, металлургических заводов и других промышленных объектов.

Геологическая наука Казахстана в настоящее время располагает высокооснащенной лабораторной базой, позволяющей проводить глубокое комплексное исследование любых геологических объектов, применяя все методы, известные в современной мировой геологической науке. Только в Институте геологических наук АН КазССР имеются следующие лаборатории: 1) палеонтологии и микропалеонтологии, 2) палеофитологии, 3) спорово-пыльцевого анализа, 4) петрографии, 5) литологии, 6) минералогии и минераграфии, 7) аналитической химии, 8) микрохимического анализа (с навесками массой в миллиграммы), 9) анализа шлихов, 10) спектрального анализа, 11) полярографии, 12) люминесцентного анализа, 13) термографии и термометрии минералов, 14) рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов, 15) масс-спектроскопии, 16) гелиевого и аргонового методов определения абсолютного возраста пород, 17) электронной микроскопии, 18) количественного анализа редких и рассеянных элементов, 19) геофизических констант пород и минералов, 20) углепетрографии, 21) битуминологии, 22) гидрогеологии и инженерной геологии, 23) рудничной геологии и геометризации недр.

Особо следует отметить заслуги исследователей по спектральному анализу во главе с С. К. Калининым, обеспечивших открытие

многих важнейших редких и рассеянных элементов в рудах Казахстана.

Нельзя не отметить работу геологического музея Института геологических наук АН КазССР, экспозиции которого стали известны сейчас за пределами республики. В этом музее представлены в графике и экспонатах все крупнейшие месторождения черных, цветных и редких металлов, горючих ископаемых и нерудного сырья Казахстана. Среди экспонатов музея немало уникальных.

Из крупных обобщающих работ по геологии Казахстана следует отметить монографию «Восточный Казахстан», составившую XX том «Геологии СССР», работы Н. Г. Кассина о палеогеографии и развитии геологических структур Казахстана, работы М. П. Русакова по рудогенным региональным разломам и металлоносным вторичным кварцитам Центрального Казахстана, работу В. П. Нехорошева по геологии и металлогении Рудного Алтая, работу А. Л. Яншина по геологии Западного Казахстана, ценные монографии И. И. Бока по ультрабазитам, В. К. Монича, В. С. Коптева-Дворникова, Н. А. Елисеева, Г. Н. Щербы по гранитоидному магматизму, Н. Г. Сергиева по эффузивным комплексам, Е. Д. Шлыгина по допалеозою, Р. А. Борукаева, Л. И. Боровикова по нижнему палеозою, Н. К. Ившина по фауне кембрия, Д. В. Наливкина, Н. Л. Бубличенко, А. М. Симорина и Г. Л. Кушева по среднему палеозою (Карагандинский бассейн), В. В. Лаврова по третичным отложениям Казахстана, Д. И. Яковлева по Бетпак-Дале. Крупный вклад в науку представляют монографии Б. И. Вейц и других по минералогии Рудного Алтая, Ф. В. Чухрова и И. И. Гинзбурга по минералогии зоны гипергенеза в рудных месторождениях, У. М. Ахмедсафина по подземным водам песчаных пустынь Казахстана и многие другие.

Выдающееся значение имеют комплексные металлогенические и прогнозные карты Центрального Казахстана, выполненные большим коллективом геологов республики под научно-методическим руководством АН КазССР. Над их составлением в тесном творческом содружестве работали ученые Академии наук Казахстана и геологи-производственники Министерства геологии и охраны недр Казахской ССР и других министерств и ведомств.

В этой работе впервые научно обобщены опыт и достижения геологов Советского Казахстана за все годы его изучения в области стратиграфии, тектоники, магматизма и металлогении, в результате чего даны прогнозы о закономерностях размещения важнейших полезных ископаемых с выделением перспективных площадей различных очередей для поисков и разведок, установлением и характеристикой наиболее промышленно важных генетических типов и формаций месторождений различных металлических, горючих и нерудных ископаемых. Эта работа является первым универсальным научным обобщением в области металлогении и прогнозов полезных ископаемых как в СССР, так и за рубежом.

В заключение необходимо кратко остановиться на кадрах геологической науки в Казахстане. Если в 1935 г. в составе вновь организованного Геологического сектора Казахского филиала АН СССР работали всего 7 человек и среди них не было ни одного человека с ученой степенью, то в настоящее время только в системе АН КазССР работает свыше 550 сотрудников геологического профиля, среди которых один академик АН СССР, 5 академиков и 4 члена-корреспондента АН КазССР, 15 докторов наук и свыше 600 кандидатов наук. Подавляющее число этих кадров работает в Институте геологических наук, а остальные — в Алтайском и Гурьевском комплексных научно-исследовательских институтах АН КазССР.

Созданный в 1956 г. в Министерстве геологии и охраны недр КазССР Казахский институт минерального сырья уже имеет в своем составе свыше 150 сотрудников, среди которых один доктор и 17 кандидатов наук. О научном авторитете геологической науки Казахстана убедительно говорят объективные факты отнесения геологических научных учреждений АН КазССР к первой категории научных институтов страны и предоставление правительством Ученому совету ИГН АН КазССР права приема диссертаций на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Количество геологов с высшим образованием, работающих на производстве в системах Министерства геологии и охраны недр КазССР и экономических районах республики, более 2500. Деятельное участие в геологических исследованиях Казахстана принимают ученые научно-исследовательских институтов и вузов Москвы, Ленинграда, Свердловска и других крупных культурных центров страны.

Таковы вкратце состояние и основные достижения геологической науки Казахстана к знаменательной дате — сорокалетию Великого Октября.

Геологам Казахстана в ближайшие годы предстоит завершить кондиционную геологическую съемку всей территории республики, охватить детальными поисками все те обширные перспективные площади, которые уже выявлены в результате составления комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана, охватить обобщающими прогнозно-металлогеническими исследованиями всю территорию республики, завершить и опубликовать пять томов капитальной сводки «Геология СССР», посвященных Казахстану, продолжить форсированную промышленную разведку

уже открытых и вновь открываемых месторождений полезных ископаемых и многие другие выдающиеся по научно-практическому значению геологические работы, которые, несомненно, еще более увеличат роль Казахстана как мощной базы минеральных богатств в масштабе всей страны.

Можно выразить глубокую уверенность в том, что, идя в ногу со всей армией передовых геологических коллективов страны, мощный, тесно сплоченный, дружный и трудолюбивый коллектив геологов Казахстана и в дальнейшем с честью справится с поставленными перед ним историческими задачами.

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР *

(к 20-летию со дня его организации)

Для геологической общественности республики 1960 г. является знаменательным в двух отношениях: в текущем году отмечается 40-летний юбилей советского Казахстана и вместе с этим — 20-летний юбилей признанного центра научной геологической мысли в республике — Института геологических наук Академии наук КазССР.

20 лет назад, в год 20-летнего юбилея советского Казахстана, по представлению Академии наук СССР Совнарком КазССР и ЦК Компартии Казахстана вынесли объединенное решение о создании в составе Казахского филиала Академии наук СССР первого в нем института — Института геологических наук. Из этого первого научно-исследовательского института Казахского филиала Академии наук СССР впоследствии выделились многие другие научные институты Академии наук КазССР (институты: горного дела, химии, металлургии и обогащения, Алтайский горно-металлургический институт и др.).

В первоначальный период своей деятельности институт состоял из четырех секторов: геологии, металлов, нерудных ископаемых, гидрогеологии и химико-аналитической лаборатории, объединявших 25 научных сотрудников, из которых только 4 имели ученые степени. В настоящее время Институт геологических наук является одним из мощных центров геологической мысли страны и объединяет в своем составе 4 отдела, куда входят 28 секторов и 32 специализированные лаборатории с подсобными мастерскими. Один из крупных отделов института — отдел общей и региональной геологии — объединяет в своей структуре 6 секторов: стратиграфии и тектоники; литологии с относящимися к нему лабораториями литологии, электронографии и электронной микроскопии, рентгенографии и термографии; затем сектор палеонтологии с двумя лабораториями (спорово-пыльцевого анализа и микропалеонтологии); геоморфологии и четвертичной геологии с лабораторией четвертичной геологии; петрографии магматических пород; петрографии метаморфизованных и метаморфических пород.

Второй отдел — отдел геологии месторождений полезных ископаемых и прикладной геофизики, являющийся одним из ведущих, состоит из 14 секторов: прогнозно-металлогенических карт с лабораторией крупномасштабного прогнозирования; черных металлов; цветных и благородных металлов; редких металлов; рудничной геологии; геологии рудных районов; минералогии и геохимии с ла-

* Статья написана в соавторстве с Н. Ф. Колотилиным. Опубликовано в журнале «Известия АН КазССР. Серия геологическая». 1960. Вып. 3(40). С. 3—13.

бораториями (минералографии, шлихо-минералогического анализа, минералогии и геохимии зон окисления рудных месторождений, экспериментальной геохимии); геохимии изотопов и рассеянных элементов с двумя лабораториями (радиоактивационных и радиогидрохимических методов, абсолютного возраста и масспектрометрии); огнеупоров и стройматериалов с лабораторией технологии нерудного сырья; минеральных солей и агроруд; твердых горючих ископаемых с лабораторией углепетрографии; нефти и газа с лабораторией битуминологического анализа; поисковой геофизики с 7 лабораториями (гравимагнитных исследований и магнитометрии, сейсморазведки и сейсмометрии, электроразведки и электрометрии, разработки новейшей геофизической аппаратуры, микросейсморайонирования, физических свойств пород и руд, региональных геолого-геофизических обобщений); геологического музея с гранильной и шлифовальной мастерскими.

Третий отдел — гидрогеологии и инженерной геологии — состоит из 5 секторов: региональной гидрогеологии, подземных вод горнорудных районов; подземных вод сельскохозяйственных районов; геохимии и опреснения вод с лабораторией опреснения вод; инженерной геологии с лабораторией инженерно-геологических свойств грунтов.

Четвертый отдел — аналитических лабораторий и подсобно-камеральных работ — состоит из 3 секторов: физико-химических исследований с 6 лабораториями (химического анализа, микрохимического анализа, спектрального анализа, полярографии, пламенной фотометрии, химического анализа редких и рассеянных элементов); подсобно-камеральных работ с чертежным бюро, фотолабораторией, лабораторией микрофото и печатным (офсетным) цехом; геологических фондов с геолфондами, картфондами и научной библиотекой.

Институт насчитывает 774 человека штатного персонала, в том числе 300 научных сотрудников. В экспедиционный период общее число сотрудников института превышает 1200. В институте работают 1 академик, 4 академика АН КазССР, 4 члена-корреспондента АН КазССР, 78 человек имеют ученые степени доктора и кандидата наук. С 1943 г. Ученому совету института предоставлено право приема к защите кандидатских и докторских диссертаций.

Профилирующими направлениями в институте руководят ученые широко известные не только в научных кругах Казахстана, но и далеко за его пределами.

В институте до конца своей жизни работали крупнейший исследователь геологии Казахстана — действительный член АН КазССР Н. Г. Кассин и один из выдающихся ученых-геофизиков республики — Д. Н. Казанли.

В значительной степени выросли научные кадры из числа лиц коренной национальности. За сравнительно короткий период

(20 лет) в стенах института была создана новая, прогрессивная школа казахстанских геологов, получившая широкое признание как в Советском Союзе, так и за рубежом. Существенно важными достижениями этой школы явились научная разработка принципиально новой методической основы регионального металлогенического анализа и составление карт прогноза на различные виды полезных ископаемых.

В своей научной деятельности институт неуклонно руководствуется принципом тесного содружества с производством и практической целенаправленности выполняемых им научных исследований. Основной формой закрепления этого содружества является система хозяйственных договоров. Только в 1960—1961 гг. институтом будут выполняться хоздоговорные работы на сумму свыше 12,0 млн руб при ассигнованиях по бюджету 8,6 млн руб.

Тематика научно-исследовательских работ института с первых дней его организации неразрывно связана с насущными народно-хозяйственными задачами.

В первый период своей работы (1941—1945 гг.), исходя из условий переживавшейся тогда страной Великой Отечественной войны, коллектив института был ориентирован на оказание максимальной помощи в использовании природных ресурсов республики для оборонных целей. В эти годы был выполнен и внедрен в производство ряд тем, связанных с изучением медных, золоторудных и редкометалльных месторождений Центрального Казахстана, полиметаллов Рудного Алтая, месторождений горючих ископаемых Северного, Южного и Западного Казахстана, а также подземных вод. Так, в 1941 г. в тематике института значительное место занимали следующие работы:

1. «Полиметаллические месторождения Алтая».

В результате было обследовано более 90 рудных точек, часть из которых по рекомендации института, была включена промышленными организациями в программу разведочных работ.

2. «Пути увеличения выплавки меди в Казахстане» и «Получение меди в Казахстане по линии местной промышленности».

На основе анализа материалов по 700 месторождениям меди директивным органам была представлена обширная сводка и даны практические рекомендации, послужившие основой для постановления Совнаркома КазССР в августе 1941 г. о выплавке меди в республике силами местной промышленности. Были также даны рекомендации по увеличению добычи богатых медных руд в Джезказгане для выплавки их на Балхашском заводе. В условиях военного времени, когда ряд металлургических заводов находился в эвакуации, это явилось ценным вкладом в оборонную промышленность страны.

3. «Пути расширения марганцевой и железорудной базы Казахстана».

С учетом большой потребности в черных металлах в условиях

военного времени коллективом института была проведена работа по выявлению новых месторождений железа и марганца в целях быстрого расширения рудной базы по этим видам промышленного сырья. Особенно большое оборонное значение при этом имело введение в число действующих объектов Джездинского марганцевого месторождения, заменившего временно захваченный в те годы немецкими оккупантами Никопольский бассейн, ранее снабжавший марганцевыми рудами все металлургические заводы страны.

Завершенная в 1942 г. в виде сводной работы «Геолого-экономическая характеристика марганцевых и железорудных месторождений в Казахстане» была передана созданной при Академии наук СССР Комиссии по мобилизации ресурсов Урала, Казахстана и Западной Сибири на нужды обороны.

В последующие военные годы были резко усилены темпы поисков и изучения редких и цветных металлов в различных районах Казахстана. Во много раз увеличился объем работ по исследованиям марганцевых и полиметаллических месторождений. В 1942 г. была обследована большая группа месторождений свинца, меди и марганца в Карагандинской, Павлодарской и Алма-Атинской областях, причем было установлено, что ряд месторождений цветных металлов обладает большими запасами уже добытых руд, имеющих достаточно высокое содержание металла. Для скорейшего вовлечения малых и средних месторождений в орбиту промышленного освоения Казахский филиал АН СССР по рекомендации института запроектировал металлургическую установку легкого типа, работавшую на любом виде топлива и вполне доступную мелким производственным предприятиям системы местной промышленности.

В Джезказганском районе была проделана крупная работа по изучению полезных ископаемых, связанных с продуктами выветривания ультраосновных пород. В Южном Казахстане институтом в те же годы было детально изучено железорудное месторождение Абаил.

В связи с острой потребностью в топливе в период войны институт провел изучение топливных ресурсов Западного Казахстана и разведку торфяников Кустанайской и Петропавловской областей. Практические предложения были использованы организациями местной и топливной промышленности. Значительная работа была проведена также в области изыскания источников водоснабжения для крупных промышленных районов Казахстана и областей сельскохозяйственного освоения. Работами гидрогеологов были успешно разрешены неотложные нужды промышленных предприятий Джезказгана и животноводческих районов юга республики.

Наряду с первоочередными народнохозяйственными задачами военного времени (поиски и изучение металлических полезных ископаемых, нерудного сырья, строительных материалов для вновь организуемых и эвакуированных предприятий, источников водо-

снабжения и т. д.), институтом также проводилась разработка ряда проблем, имеющих важное научно-теоретическое значение. С 1945 г. под руководством ныне покойного Н. Г. Кассина начато составление структурно-геологической карты Центрального Казахстана.

Таким образом, в годы войны основные усилия института были направлены на оказание максимальной помощи фронту путем изучения и поисков месторождений различных полезных ископаемых, а также на решение вопросов теоретического характера в области металлогении, стратиграфии и тектоники.

В послевоенные годы и особенно в период 1956—1959 гг., предшествующий новому мощному подъему народного хозяйства в связи с осуществлением величественных предначертаний семилетнего плана, научно-исследовательские работы института получают еще более широкий размах. Научными исследованиями охватываются разнообразные геологические аспекты в области теоретических и научно-практических разработок. В соответствии с поставленными научными и народнохозяйственными задачами работы по геологическому изучению недр республики на этом этапе развиваются в следующих основных направлениях: региональное геологическое изучение территории Казахстана; составление и редакция геологических карт; изучение геоморфологии и антропогенных отложений в связи с проблемой обводнения Центрального Казахстана и поисками россыпных месторождений полезных ископаемых; сейсмическое и геофизическое изучение территории Казахстана — выяснение связи сейсмичности с геологическим строением, изучение рудоконтролирующих структур и региональной тектоники геофизическими методами; изучение геологии, геохимии, минералогии и металлогении месторождений полезных ископаемых, составление прогнозных металлогенических карт; поиски и комплексное изучение месторождений нерудного сырья; изучение и выяснение перспектив нефтегазоносности западных и юго-восточных районов Казахстана, а также месторождений твердых горючих ископаемых и, наконец, изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий территории республики в связи с проблемой обводнения засушливых районов, а также сооружением крупных объектов промышленного, гражданского и гидротехнического строительства. В соответствии с поставленными научными и народнохозяйственными задачами в течение указанного периода институтом разрабатывались 9 проблем, охватывающих все перечисленные выше вопросы геологической тематики. При этом постоянно осуществлялся принцип делового творческого содружества с производственными организациями и ведомственными научно-исследовательскими институтами геологического профиля.

Одним из важных направлений научной деятельности института в этот период являлось региональное геологическое изучение территории республики. Все кардинальные вопросы региональной

геологии Казахстана, как и в предшествующие годы, решались на основе составления и редактирования «Государственной геологической карты СССР». В 1947—1952 гг. были опубликованы монографии Н. Г. Кассина «Материалы по палеогеографии Казахстана» и «Развитие геологических структур Казахстана», в которых впервые систематизирован ценнейший материал по стратиграфии, тектонике и палеогеографии территории республики. В последние годы в содружестве с организациями Министерства геологии и охраны недр КазССР продолжались редактирование и подготовка к печати листов геологических карт, а также обширные геолого-съёмочные и редакционные работы на значительных площадях Северного, Центрального и Южного Казахстана. При выполнении этих работ собран богатый палеонтологический материал, позволяющий существенно уточнить возраст и стратиграфическое положение ряда свит нижнего палеозоя Северного Казахстана, а также провести их сопоставление с разрезами нижнего палеозоя других регионов республики.

Обширные материалы также собраны по петрологии и возрастному положению интрузивных комплексов палеозоя и эффузивному вулканизму. При проведении полевых исследований значительное внимание уделялось вопросам металлогении, в результате чего в хр. Чингиз и в ряде других районов открыты перспективные в промышленном отношении зоны, рекомендованные для постановки дальнейших поисков и разведок.

На основе проведенных геологосъёмочных и редакционных работ в Северном Казахстане уточнены и детализированы стратиграфические схемы допалеозоя и нижнего палеозоя, в частности ордовика, составлен ряд опорных разрезов и уточнено возрастное положение интрузивных комплексов.

Получены ценные в научном отношении результаты и в области палеонтологических исследований. Закончено палеонтологическое обоснование стратиграфии верхнего кембрия Казахстана, Салаира, Горной Шории и Кузнецкого Алатау по трилобитам. Разработана новая биостратиграфическая шкала верхнего кембрия Алтае-Саянской геосинклинальной области. Верхний кембрий разделен на три яруса и шесть местных фаунистических горизонтов. Дано сопоставление с другими областями и странами.

Самостоятельное значение по данной проблеме имеет разрабатывавшаяся Институтом геологических наук тема «Магматизм Центрального Казахстана». По этой теме изучены гранитоиды и эффузивы Центрального Казахстана, Алтая, Калбы. Они дали ценный материал для составления карт металлогении и прогнозов.

Проведены общий учет и предварительная оценка всех известных в Центральном и Южном Казахстане месторождений нефелиновых и лейцитовых пород в качестве объектов для поисков алюминиевых руд. Намечены площади для первоочередных поисков и разведок нефелинового сырья в Баянаульском районе Павлодар-

ской области и Есильском Акмолинской области. Рекомендации по направлению поисков алюминиевого сырья частично уже опубликованы.

На выявленных месторождениях, по рекомендациям института, начата разведка. Проводится предварительное технологическое изучение руд в Институте металлургии и обогащения АН КазССР и Всесоюзном научно-исследовательском институте алюминиево-магниевого сырья.

Крупным разделом работ явилась организация и подготовка Всесоюзного межведомственного стратиграфического совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, состоявшегося с 12 по 17 мая 1958 г. в Алма-Ате. Совещание полностью одобрило и приняло разработанные институтом стратиграфические схемы допалеозоя и палеозоя для территории Восточного Казахстана, которые будут положены в основу крупно- и среднемасштабного геологического картирования. Основные труды совещания опубликованы в печати.

Вторым существенно важным направлением в работе института являлось изучение геоморфологии и унификация схем антропогенных отложений Казахстана.

В 1957—1959 гг. было закончено составление геоморфологических карт и карт антропогенных отложений многих районов Северного и Центрального Казахстана.

Проведено детальное изучение геоморфологии и антропогенных отложений по трассе проектируемого обводнительного канала Иртыш — Караганда. Материал исследований передан Гидропроекту, осуществляющему проектирование этого важнейшего гидросооружения.

В содружестве со Степной экспедицией впервые выполнены исследования стратиграфии, фаций, литологии и мощностей рыхлого покрова складчатого фундамента в Северном Казахстане. Результаты работ будут использованы для наиболее рационального выбора дальнейшего направления поисково-разведочных работ на полезные ископаемые складчатого фундамента.

Предварительные результаты исследований в виде карт с изо-мощностями рыхлого покрова по ряду участков обследованной площади переданы производству для практического использования.

Закончено составление литолого-генетической карты четвертичных почвообразующих пород Казахстана (м. 1:2 500 000).

Завершена разработка унифицированной легенды для геоморфологических карт для территории всего Центрального Казахстана.

По проблеме «Сейсмологические и геофизические исследования территории Казахстана» исследования проводились в трех основных направлениях: изучение структурных условий рудных полей Восточного Казахстана, глубинное сейсмическое зондирование и

разработка методики микросейсмического районирования. По первому разделу проведены исследования Джезказганского месторождения в целях выявления структур второго и третьего порядков гравиметрическими и магнитометрическими методами. Одновременно были начаты работы в Сары-Суйской впадине с применением всего комплекса геофизических методов (сейсмо-, электро-, грави- и магниторазведка). Главной задачей исследований являлось уточнение положения структур в зоне Джезказган — Таскура для обоснования структурного бурения. Сейсмическими, гравиметрическими, магнитометрическими и электроразведочными работами был начат первый региональный профиль, проходящий через всю Сары-Суйскую впадину. В результате работ выявлены основные преломляющие границы различных стратиграфических горизонтов и свит и установлен ряд новых дизъюнктивных нарушений. Завершение работ по региональному профилированию в Сары-Суйской впадине позволит уточнить ее главнейшие структурные особенности и получить необходимые данные для постановки глубокого структурного бурения.

По второму разделу продолжались работы методом глубинного сейсмического зондирования по профилю, проходящему по линии оз. Балхаш — Темир-Тау — Петропавловск.

Окончание работ по глубинному сейсмическому зондированию, пересекающему в субмеридиональном направлении весь Казахстан, даст возможность проанализировать связь геологических структур с глубинным строением земной коры и зонами оруденения в районах Центрального Казахстана, что имеет важное практическое значение для наиболее рационального направления поисково-разведочных работ.

В 1947—1959 гг. выполнена ценная в научном и практическом отношении работа по изучению сейсмогенных структур Заилийского Алатау. В этом же районе проведено микросейсморайонирование г. Алма-Аты с применением нового инструментального метода — высокочастотных микросейсм, созданного в институте (руководитель работы — канд. геол.-мин. наук Д. Н. Казанли, исполнитель — Э. М. Антоненко). Сущность метода заключается в записи естественных малых колебаний земной поверхности (микросейсм) аппаратурой, усиливающей их в 100 000 раз. На основе качественного и количественного анализа полученных сейсмограмм представляется возможность дать сравнительную оценку сейсмозбудимости и сейсмоопасности грунтов различных участков.

В настоящее время завершено микросейсморайонирование территории г. Алма-Аты, подлежащей застройке в ближайшие годы. Все отчетные материалы с картой микросейсморайонов переданы Госстрою Совета Министров КазССР и используются проектными и строительными организациями. Результаты этой работы были доложены в Институте физики Земли АН СССР и получили одобрение.

Работы по микросейсморайонированию позволяют дифференцировать расчетную балльность различных участков исследуемой территории и тем самым правильнее и эффективнее распределять материальные средства для антисейсмического усиления тех или иных строительных конструкций.

В 1960 г. аналогичные исследования ставятся в г. Чимкенте.

Ведущими направлениями в геологической тематике института, как и в предыдущие годы, являлись разработка проблемных вопросов и металлогении Казахстана и составление прогнозных металлогенических карт. Разработанные на совершенно новой методической основе прогнозные металлогенические карты Центрального Казахстана нашли свое дальнейшее подтверждение в практических и научных рекомендациях, проверенных данными поисковых и разведочных работ.

Свыше 90% всех вновь открытых месторождений в Центральном Казахстане за последние годы было выявлено в пределах прогнозных контуров 1-й и 2-й очередей, указанных на этих картах. Вне контуров прогнозных площадей ни одного крупного месторождения установлено не было.

Рекомендации, содержащиеся в материалах по прогнозам, послужили основанием для резкого увеличения объемов и расширения фронта разведочных работ на Джекказгане и Коунраде. В результате этих работ в районе Джекказгана впервые установлены промышленные медные руды в песчаниках и известняках виле, подстилающих джекказганскую продуктивную толщу, чем полностью подтверждаются гидротермальный генезис месторождения и прогноз о возможности дальнейшего наращивания запасов медных руд в данном районе.

Полностью подтвердились прогнозы и перспективности глубоких горизонтов медного Коунрада, что позволило увеличить вдвое обеспеченность запасов Коунрадского рудника.

На продолжении выделенных перспективных площадей в Чингизском хребте выявлены месторождения богатых комплексных медных руд и большое количество новых рудопроявлений.

Основные результаты металлогенического прогнозирования по Центральному Казахстану были доложены институтом на Всесоюзной объединенной научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам, проходившей в г. Алма-Ате с 8 по 12 декабря 1958 г. Сессия одобрила опыт работы института, отметив в резолюции правильность методологического подхода к вопросу, при котором «основное внимание уделяется всестороннему использованию объективно существующих фактических данных о всех проявлениях полезных ископаемых, анализу фактического распределения рудопроявлений на территории региона и анализу всех основных рудообразующих и рудоконтролирующих факторов, с упором на комплексность исследований и на конкретные практические рекомендации для поисков».

В результате развития и дальнейшего совершенствования этого метода на последующих этапах работ основное внимание было уделено детальным прогнозно-металлогеническим картам, составленным по главнейшим рудным узлам и рудным районам (Чингизский, Текелийский, Чарский, Шетский, Нарынкольский и др.). Эти исследования являются естественным продолжением и углублением методов научного прогнозирования месторождения.

В 1959 г. было закончено составление карты прогноза углей Восточного Казахстана. Карта с пояснительной запиской передана Министерству геологии и охраны недр Казахской ССР для использования при планировании дальнейших поисковых и разведочных работ в Восточном Казахстане.

Из числа других разделов работы по данной проблеме, имеющих важное значение, необходимо отметить исследования минералогических особенностей месторождений типа медистых песчаников, а также крупные работы по изучению главнейших медных, свинцово-цинковых, редкометалльных и железорудных месторождений Центрального и Южного Казахстана.

В 1959 г. закончены многолетние исследования по геологии редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. Основные итоги этих работ отражены в научном отчете, переданном для использования геологическим управлениям Министерства геологии и охраны недр КазССР. В том же году была опубликована крупная монографическая сводка в виде трехтомного издания «Минералогия полиметаллических месторождений Рудного Алтая».

Важным разделом работ института по данной проблеме было участие в составлении казахстанских томов «Геологии СССР».

По изучению редких и рассеянных элементов и по геохимии продолжались работы, связанные с разработкой новых методов геохимических поисков месторождений и исследованием состава и закономерностей распределения элементов-примесей в различных рудах. Важнейшим их результатом является внедрение в практику работ экспедиций Министерства геологии и охраны недр СССР нового прогрессивного метода оценки радиогидрохимических аномалий, разработанного в Институте геологических наук группой научных сотрудников во главе с канд. физ.-мат. наук Н. Г. Сыромятниковым.

По проблеме «Геология месторождений нерудного минерального сырья и строительных материалов Центрального Казахстана» проводилось исследование их в Центральном Казахстане и в районах освоения целинных земель. Одним из актуальных разделов проблемы явилось изучение вспомогательного металлургического сырья.

В Кокчетавской и Карагандинской областях обследованы месторождения доломитов, которые представляют значительный промышленный интерес.

В результате исследований месторождений строительных мате-

риалов в районе строительства Чардарьинской плотины и водохранилища (Голодная степь) в Южном Казахстане выявлен ряд новых месторождений: ракушечников, известняков, строительных песков, гравия, гипса, опок, бентонитовых глин, строительного камня и кирпичных глин. Изучались важнейшие виды химического сырья в наиболее перспективных районах Казахстана.

В порядке помощи строительным организациям целинных районов в 1960 г. был опубликован сводный кадастр по стройматериалам с картой масштаба 1:1 000 000.

По проблеме «Месторождения нефти и газа Казахстана» наиболее существенные результаты получены по району Примугоджарья, где Институтом геологических наук с 1957 г. проводятся работы по теме «Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Актюбинского Приуралья и Западного Примугоджарья».

В 1959 г. в одной из скважин, пробуренной на юго-западном поднятии Муртукской площади, был получен фонтан нефти с суточным дебитом 50 т.

Анализ геологических материалов показывает, что месторождение нефти Кенкияк приурочено к переходной зоне, расположенной между складками Западного Примугоджарья и района собственно соляных куполов Эмбы. В этой же зоне, в пределах западного склона Южно-Эмбинского поднятия, открыто второе газонефтяное месторождение Боранкуль. Таким образом, результаты работ позволили установить, что к юго-восточному борту Северо-Прикаспийской впадины приурочена весьма перспективная зона.

Были также продолжены ранее начатые работы по изучению перспектив нефтегазоносности восточной части Илийской впадины, в результате которых детально исследован разрез юрских и пермокарбонных отложений и составлена палеонтологически обоснованная схема стратиграфии юрских толщ, перспективных в части поисков ряда полезных ископаемых (нефть, уголь, газ, редкие элементы). Впервые установлены меловые отложения и обоснована их возрастная датировка в восточной части Илийской впадины. Изучен компонентный состав горючих газов впадины, а также установлена их пространственная связь в первую очередь с пермокарбонными и нижнетретичными отложениями.

В отношении месторождений твердых горючих ископаемых выполнены исследования угленосных фаций Казахстана.

По Карагандинскому бассейну составлена детальная геолого-структурная карта Чурубай-Нурина и Тентекского угленосных районов и завершена монография по трещинно-разрывной тектонике Чурубай-Нурина района.

В результате работ по Майкюбенскому бассейну помимо уточнения геологических карт получены новые интересные данные об условиях формирования мощных угольных пластов, меняющие

представления, существующие по этому вопросу в современной специальной литературе.

Существенным научным достижением является завершение карты прогноза угленосности Прииртышья. На основе ее данных Министерством геологии и охраны недр КазССР на 1960 г. запроектированы поисковые работы на уголь.

В районе Бетпак-Далы изучены разрезы всех известных каменноугольных мульд, причем в Кашкан-Тенизской мульде выявлены три углисто-глинистых горизонта мощностью от 2,0 до 6,5 м, заслуживающих проверки их глубокими разведочными выработками. В результате работ, проведенных в Юго-Восточном Казахстане, по-новому оценены перспективы месторождений Тышкан и Бурхан в районе г. Панфилова. Установлено, что пласты угля имеют значительно более широкое распространение, чем это представлялось на основе прежних данных.

По проблеме «Подземные воды Казахской ССР и инженерно-геологические условия строительства Восточного Казахстана» были продолжены работы, связанные с выявлением и изучением ресурсов подземных вод, а также установлением перспектив их использования в народном хозяйстве. Были изучены водные ресурсы Мангышлакского полуострова, Прикаспийской низменности, низовьев р. Сырдарьи и др.

В содружестве с производственными организациями Министерства геологии и охраны недр СССР и КазССР проводились гидрогеологические исследования районов освоения целинных земель в Кокчетавской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Актюбинской и Акмолинской областях. В результате обработки и обобщения этих исследований опубликованы сводные очерки, содержащие всестороннюю оценку подземных вод различных возрастно-литологических комплексов пород и практические рекомендации по их использованию.

Весьма важным в научном и народнохозяйственном отношении достижением гидрогеологов являлось завершение карты прогноза артезианских и грунтовых вод Казахстана, представленной к опубликованию.

По Джезказганскому горнопромышленному району подсчитаны запасы подземных вод и проведены стационарные наблюдения за их режимом. Новые данные для оценки бальнеологических качеств минеральных вод и уточнения показателей нефтеносности получены по районам Западного Казахстана.

Наиболее актуальным разделом по данной проблеме явилось проведение комплексных инженерно-геологических исследований притрассовой полосы проектируемого обводнительного канала Иртыш — Караганда. В работе принимали участие коллектив сектора инженерной геологии Института геологических наук и большая группа специалистов смежного профиля. Для выполнения указанных работ институтом была организована крупная комплексная

экспедиция. В течение полевого сезона экспедиция провела крупномасштабную комплексную инженерно-геологическую съемку на площади 2700 км² с детальным изучением фильтрационных и физико-механических свойств грунтов всего обследованного района.

В результате выявлены основные структурно-геологические и гидрогеологические закономерности всей притрассовой полосы канала, изучены физико-геологические явления, установлены важнейшие показатели геотехнических свойств грунтов и собран подробный материал к характеристике инженерно-геологических условий строительства канала. Все материалы, необходимые для проектирования, представлены Гидропроекту им. С. Я. Жука.

По остальным разделам инженерно-геологической тематики проводились изучение селевых явлений и геотехнические исследования по чаше водохранилища проектируемой Капчагайской ГЭС.

Со дня его организации институтом опубликовано в общей сложности 40 выпусков «Известий АН КазССР. Серия геологическая», свыше 1100 отдельных научных трудов (в том числе 69 монографий), дано более 250 практических предложений для внедрения в народное хозяйство.

В Ученом совете института защищены 122 кандидатские и 13 докторских диссертаций. За выдающиеся достижения в области геологической науки 9 ведущим ученым института присвоено звание лауреатов премии им. В. И. Ленина, 3 — лауреатов Государственной премии. В числе сотрудников института в настоящее время 6 заслуженных деятелей науки Казахской ССР.

Приведенный краткий обзор основных этапов научной деятельности Института геологических наук Академии наук КазССР показывает, что за 20-летний период существования его коллективом в содружестве с производственными организациями проделана большая работа по геологическому изучению недр республики. Еще большие задачи стоят впереди. Предстоит еще немало сделать в области дальнейшего совершенствования научных методов металлогенического прогнозирования полезных ископаемых, изучения нефтяных и водных ресурсов республики, а также разнообразных видов твердого минерального сырья, регионального геологического картирования и применения геофизики в решении сложных геологических вопросов. Величественные предначертания семилетнего плана открывают перед учеными института новые широкие перспективы творческой деятельности. Нет сомнения, что коллектив института, вооруженный новейшими методами передовой отечественной науки, будет и впредь занимать достойное место в единой и дружной семье советских геологов нашей страны.

НЕОТЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КАЗАХСТАНА *

Перед геологоразведочными организациями, представляющими собой к настоящему времени монолитную и сплоченную армию высококвалифицированных геологов, вооруженных самой новейшей техникой и ведущих планомерные исследования, стоят большие и ответственные задачи. Одна из главных задач заключается в том, чтобы на основе углубленного изучения геологического строения выявить закономерности размещения месторождений полезных ископаемых и определить возможности наиболее эффективного практического использования минеральных богатств, которые могут служить стимулом для быстрейшего развития растущей промышленности и сельского хозяйства.

Исключительно большое значение имеет выявление и скорейшее освоение богатейших ресурсов тех регионов республики, которые в прошлом не были доступны геологическому изучению из-за недостаточной оснащенности такими техническими средствами, как глубинная геофизика и другие.

На предстоящие 20 лет намечены ускоренные темпы развития нефтяной и газовой промышленности. В этом отношении, как известно, важное значение для народного хозяйства имеет Западный Казахстан, по разведанным запасам нефти занимающий одно из первых мест в Союзе. Особенно большие запасы нефти сосредоточены в Гурьевской, Западно-Казахстанской и Актюбинской областях, а также в смежных районах РСФСР. Перспективными на обнаружение промышленных проявлений нефти и газа могут явиться также отдельные районы Южного Казахстана — Урало-Кзылкумская и Чу-Сарысуйская впадины, где в последнее время по данным бурения установлено наличие газа и нефтепроявлений. В связи с этим перед нефтяниками стоят большие ответственные задачи по всестороннему и комплексному изучению стратиграфии и тектоники площадей не только известного, но и возможного распространения месторождений и по разработке наиболее рациональных комплексов поисковых и разведочных работ. Главное внимание должно быть уделено новым перспективным районам Казахстана, в частности Мангышлаку, где в истекшем году открыты два крупных месторождения — Жетыбай и Узень — с перспективной нефтегазодоступностью на общей площади более 160 км² и 20—30 нефтеносными горизонтами. Не менее перспективным является и юго-восточный борт Прикаспийской впадины где к настоящему времени выявлено уже 5 новых месторождений нефти.

В республике находится один из крупнейших угольных бассейнов — Карагандинский, являющийся третьей угольной базой СССР и служащий поставщиком угля для черной металлургии Южного

* Работа написана в 1961 г. Публикуется впервые.

Урала, Казахстана и Средней Азии. Часть месторождений этого бассейна была известна еще в дореволюционный период, однако разведанные запасы угля за последние 40 лет выросли здесь более чем в 500 раз. Разведаны запасы угля также в Кустанайской области. Кроме того, в числе крупных угольных месторождений Казахстана следует отметить Экибастузское, дающее самый дешевый по себестоимости в Советском Союзе уголь, Майкюбенский, Тениз-Коржункульский бассейны и новые Алакульское и Белокаменное месторождения, часть из которых должна вступить в эксплуатацию в текущем семилетии, и ряд других.

В области геологии угля конечной целью геологических исследований должно стать составление карт прогноза площадей распространения коксовых углей, остродефицитных для развивающейся металлургии Казахстана, а также энергетических и химико-технологических углей, пригодных для открытых разработок.

В последнее время доказано особое значение широко развитых в Казахстане горючих сланцев, используемых в качестве комплексного энергетического, цементного и химического сырья. Наиболее крупным их месторождением является Кендерлыкское, расположенное в Восточном Казахстане. В республике, особенно в ее западной части, имеется высококачественное химическое сырье: сильвиниты коренных солей Индерского поднятия, солевые запасы Прикаспийской низменности. Широко представлены здесь различные виды нерудного сырья (керамического, огнеупорного, строительного). Освоение этих богатств представляет собой важнейшую народнохозяйственную задачу, в решении которой активное участие должны принять геологи-разведчики Казахстана.

Особое внимание уделяется развитию черной металлургии — ведущей отрасли тяжелой индустрии, от темпа развития которой во многом зависит народнохозяйственная мощь страны. Запасы железных руд по республике составляют значительную долю союзного баланса, и здесь сосредоточены все необходимые сырьевые ресурсы для развития этой отрасли промышленности. В Казахстане известны такие крупные железорудные месторождения, как Лисаковское и Аятское с очень большими запасами руд; Атасуйский железорудный бассейн, который в ближайшем будущем явится основной базой чугунолинейного производства в Центральном Казахстане; Донские месторождения хромитов, на базе которых построен Актюбинский ферросплавный завод; ряд крупных месторождений высококачественных марганцевых руд; все виды вспомогательного и титанового сырья и сырья для легирующих добавок. Все они находятся в экономически выгодных районах, однако разведанные запасы железных руд требуют быстрого наращивания для большего удовлетворения потребностей строящейся ускоренными темпами Казахстанской Магнитки — Карагандинского металлургического завода. В связи с этим возникает необходимость выявления богатых железорудных месторождений в Центральном Казахстане. Не-

смотря на крупные разведанные запасы известных месторождений, геологопоисковые работы по выявлению новых железорудных ресурсов должны форсироваться во все возрастающих темпах, как для создания дополнительных мощных горнорудных предприятий, так и для полного обеспечения на долгие годы строящихся металлургических объектов. Для увеличения запасов руд черных металлов помимо осваиваемых в настоящее время районов в сферу интенсивного геологического изучения в первую очередь должны быть вовлечены новые перспективные горнорудные районы Мангышлака, Мугоджар, Северного и Южного Казахстана, Алтая.

Одновременно особое внимание следует обратить на обеспеченность черной металлургии сырьевой базой вспомогательных материалов (известняки, доломиты, огнеупорные и высокоглиноземистые глины, диасовые кварциты, стройматериалы). Не менее важны проблемы обеспечения технологическими углями, столь необходимыми для организации крупных металлургических заводов, а также решение вопросов гарантированного бесперебойного водоснабжения горнорудных предприятий.

В советские годы в Казахстане проведена огромная работа по выявлению и интенсивному наращиванию разведанных запасов руд цветных металлов. Одним из важнейших видов полезных ископаемых являются медные руды. Крупным месторождением республики является Джекказган, руды которого помимо меди содержат серебро, свинец и другие весьма ценные компоненты, которые могут добываться в форме дополнительных концентратов на обогатительных фабриках.

Хорошо известны в Казахстане также месторождения меди Бошекуль и Коунрад, ныне снабжающие Балхашский медеплавильный завод. Бошекульское месторождение кроме меди содержит в значительных количествах молибден, цинк, благородные металлы и ряд других элементов. Недавно новые меднорудные ресурсы выявлены в Южном Казахстане, Мугоджарах и Чингизских горах. Казахстан также исключительно богат полиметаллическими рудами. Большие ресурсы их выявлены в Рудном Алтае, хр. Каратау, Джунгарском Алатау, в Центральном Казахстане, где заложена прочная основа для развития цветной металлургии. Имеется в республике и ряд золоторудных месторождений, содержащих многокомпонентные руды. Базой алюминиевого сырья в Казахстане является Амангельдинское месторождение, содержащее маложелезистые и вместе с тем малокремнеземистые бокситы, годные для переработки на корунд. Крупные месторождения бокситов также известны в Кустанайской, Актюбинской областях и в Целинном крае. Однако ведущее значение Казахстан имеет в производстве цветных металлов. Для дальнейшего развития производительных сил планируется расширение и всестороннее изучение сырьевой базы цветной металлургии, что ставит перед республикой еще большие задачи. Поэтому для окончательной оценки перспектив и вы-

явления новых месторождений необходимо в ближайшее время резко усилить поисковые работы в Рудном Алтае, Центральном и Южном Казахстане, Мугоджарах, на Мангышлаке, в Тургайской низменности, Чингизе, южных, северных и многих других районах республики.

Изучение ресурсов цветных металлов Казахстана должно проводиться с одновременным охватом всех имеющихся в районе видов полезных ископаемых, при комплексном сочетании геологических и геофизических методов исследований.

Ценнейшими полезными ископаемыми являются пресные артезианские и грунтовые воды, широко используемые для промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения, а также для целей ирригации. В Центральном Казахстане, бедном поверхностными водосточниками и испытывающем недостаток подземных вод, в ближайшее время будет начато строительство большого обводнительного канала Иртыш — Караганда, что открывает широкие перспективы для освоения новых месторождений полезных ископаемых и дальнейшего развития мощной индустриальной базы Центрального Казахстана. Однако необходимо не только обеспечить питьевой водой действующие и строящиеся промышленные предприятия, но и иметь большие резервы запасов подземных вод в трудных для освоения районах. Поэтому усиление темпов проводимых гидрогеологических изысканий не только в обжитых, но и в пустынных районах для их последующего освоения является неотложной задачей казахстанских гидрогеологов.

Недра Казахстана заключают неисчерпаемые богатства самых разнообразных и необходимых для народного хозяйства полезных ископаемых. Среди них огромный удельный вес имеют руды черных, цветных и благородных металлов. Потребность в этих металлах в стране увеличивается с каждым годом, и дальнейшее наращивание запасов этих руд немыслимо без широкого использования новейших достижений науки и техники. В связи с этим весьма существенным вкладом в науку являются впервые созданные в нашей стране казахстанскими геологами на совершенно новой методологической основе металлогенические прогнозные карты. Эти карты имеют также большое народнохозяйственное значение. Поэтому важными задачами для казахстанских геологов являются дальнейшая разработка и совершенствование научной методологической основы регионального металлогенического анализа и составления крупно- и среднемасштабных прогнозных карт для отдельных рудных районов и зон. Это позволит наиболее эффективно и целеустремленно направлять геологические и поисково-разведочные работы. Одна из серьезных задач — также разработка проблемных теоретических вопросов в области рудообразования, миграции изотопов, установления рудоконтролирующих факторов, создания и усовершенствования новых, прогрессивных методов геологических исследований.

Кроме того, к основной задаче комплексных геологических исследований относится и составление среднемасштабной государственной геологической карты для всей территории республики, отсутствие которой уже сейчас сдерживает поиски месторождений всех видов полезных ископаемых и решение ряда других прикладных геологических задач.

Исключительно важное значение имеют геоморфологические исследования и детальное изучение рыхлого покрова в условиях Казахстана, где установлены несомненные перспективы роста запасов всех видов полезных ископаемых. Особенно серьезное внимание должно быть уделено районам Центрального Казахстана, Тургайского прогиба, Мугоджар и Мангышлака, большая часть территории которых покрыта рыхлыми образованиями, являющимися объектом интенсивного хозяйственного использования. Наличие среди новейших отложений ряда месторождений железо-марганцевых руд, бокситов, руд титана и других весьма ценных полезных ископаемых вызывает интерес в отношении их промышленно-экономического освоения в будущем. В последние годы доказана огромная перспективность Западного Казахстана, особенно его Эмбинского района, в смысле нефтегазоносности и присутствие месторождений бокситов в Тургайском прогибе, запасы которых в дальнейшем, несомненно, возрастут.

В ближайшее время должны быть окончательно выяснены промышленные перспективы нефтегазоносности Чу-Сарысульской впадины, Арало-Кзылкумского района и южной части Тургайского прогиба.

В связи с интенсивным ростом черной, цветной металлургии, а также жилищного строительства и сельского хозяйства должна значительно увеличиться добыча различных нерудных полезных ископаемых (вспомогательно-металлургическое сырье, строительные материалы, горно-химическое и прочее нерудное сырье). Увеличение объемов промышленного строительства требует проведения инженерно-геологических исследований в районах интенсивного народнохозяйственного освоения. Решение вопросов наиболее разумного размещения крупных народнохозяйственных объектов, рационализации строительных работ и удешевления их стоимости во многом зависит от инженерно-геологических факторов. Поэтому перед инженерами-геологами Казахстана наряду с совершенствованием существующих методов исследований встает не менее важная проблема регионального изучения территории республики и разработки основ инженерно-геологического прогнозирования для объектов промышленного, гражданского, транспортного и гидротехнического назначения.

Нет сомнения, что славный коллектив геологов Казахстана успешно справится с возложенными на него задачами по раскрытию недр и поставит их на службу нашей родине.

ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАЗАХСТАНЕ *

Казахстан — чудесная кладовая природных богатств. Именно этим объясняется то, что если объем промышленной продукции по всей стране возрастет до 1980 г. в 6 раз, то в Казахстане он увеличится в 12,7 раза — в 2 раза больше, чем в среднем по стране.

Энергетическая база Казахстана возрастет до 200 млрд кВт·ч, добыча железной руды достигнет 120—130 млн т, производство стали — 30—35 млн т, в несколько раз увеличится выплавка меди, свинца, цинка, алюминия, добыча нефти, газа, производство продукции машиностроительной, химической и других видов тяжелой промышленности. Пищевая и легкая промышленность Казахстана возрастет почти в 10 раз.

Дальнейшее быстрое увеличение производства металла и топлива, составляющих фундамент современной промышленности, по-прежнему останется одной из важнейших народнохозяйственных задач. К 1980 г. черная металлургия достигнет уровня, позволяющего выплавлять примерно 250 млн т стали в год. Особенно ускорится производство легких, цветных и редких металлов. Будет последовательно проводиться линия на преимущественную добычу нефти и газа. Добыча нефти должна обеспечить полностью все потребности народного хозяйства.

Намеченный уровень выплавки стали в 250 млн т предопределяет и соответствующие размеры добычи всех других металлов. В невиданно больших количествах возрастет добыча меди, свинца, цинка и других металлов, горючих ископаемых и неметаллического минерального сырья — словом, на плечи геологов страны ложится грандиозная по своему значению задача, определяющая все перспективы на ближайшие 20 лет.

Перед геологами Казахстана стоит почетная и ответственная цель: в короткий срок выявить и разведать достаточные запасы всех основных видов минерального сырья, создать мощную минерально-сырьевую базу для быстрого развития промышленности и сельского хозяйства.

Эти грандиозные задачи могут быть успешно решены только на основе тесного творческого содружества коллектива ученых и работников практической геологической службы Казахстана путем органического соединения науки с производством. Это значит, что предстоит и впредь всемерно развивать творческие связи работников науки с работниками производства, шире и смелее привлекать работников производства к активному творческому труду, к сов-

* Из доклада на открытом партийном собрании геологов научных и производственных геологических организаций г. Алма-Аты, состоявшемся 24 ноября 1961 г. Опубликовано в журнале «Известия АН КазССР. Серия геологическая», 1962. Вып. 4(45). С. 3—10.

местной с учеными разработке крупных научных проблем и осуществлению важных практических решений.

Намечается большое развитие промышленности в районах восточнее Урала, обладающих неисчерпаемыми природными богатствами, сырьевыми и энергетическими источниками. Это прежде всего означает, что еще более быстрыми темпами должно идти промышленное развитие Большого Тургая, Центрального и Восточного Казахстана с их колоссальными ресурсами черных, цветных и редких металлов, горючего, нерудного минерального сырья и других полезных ископаемых.

Одновременно предстоит значительно усилить геологическое изучение новых перспективных горнорудных районов, расположенных на западе и юге республики и прежде всего в богатых черными, цветными и редкими металлами Мугоджарах, в богатом нефтью и рудами Мангышлаке, в Западном Казахстане и во многих районах Северного и Южного Казахстана.

Казахстан в ближайшие 5—10 лет станет республикой большой нефти и большого природного газа. В связи с этим предстоит очень серьезная работа по дальнейшему раскрытию недр уже известных и многих новых нефтеносных районов. Прогнозы ученых показывают, что, по существу, вся огромная полупустынная территория от Каспия и Волги на западе и до р. Иртыш на востоке представляет собой потенциально богатейшую нефтеносную область. Для того чтобы получить на этой территории реальную нефть, предстоит очень много и упорно поработать коллективу геологов-нефтяников Казахстана.

На обширных просторах Тургайской низменности, в Атасуйском и Джезказганском районах, Прибалхашье, Кокчетавской и Карагандинской областях, на Рудном Алтае и во многих других районах нашей республики геологи уже выявили и разведали колоссальные запасы железных и марганцевых руд, хромитов, титана и ванадия. Прогнозы ученых указывают на то, что в Казахстане имеются реальные перспективы значительного увеличения запасов руд черных металлов как в уже осваиваемых, так и во многих новых районах (на Мангышлаке, в Мугоджарах, районах Северного и Южного Казахстана, на Алтае и др.).

Казахстан — республика мощной цветной металлургии — главная база промышленности цветных металлов всей страны.

Ведущее значение Казахстана в производстве цветных металлов нацеливает на большую работу по дальнейшему раскрытию недр и наращиванию разведанных запасов руд цветных металлов. На практике основная тяжесть решения этой большой и ответственной задачи ложится на плечи геологов Рудного Алтая, Центрального и Южного Казахстана. Однако научные прогнозы дают полное основание надеяться, что в самое ближайшее время промышленные запасы руд цветных металлов будут открыты и разведаны не только в указанных районах, но и в Мугоджарах, на Мангышлаке, на

обширной территории Тургайской низменности, в Чингизе, Северном Казахстане и других местах. Полностью и быстрее выявить новые ресурсы руд цветных металлов — основная задача геологов Казахстана.

Быстрые темпы развития народного хозяйства республики возлагают на геологов большие и ответственные задачи в деле полного раскрытия недр и комплексного использования запасов минерального сырья, в том числе многочисленных и разнообразных месторождений угольных и нерудных полезных ископаемых. Среди последних в условиях Казахстана особое значение приобретают агрономические руды и минеральное сырье для промышленности строительных материалов. Будут выявляться и изучаться обширные запасы коксующихся и других углей, а также горючих сланцев. К счастью, природа щедро одарила недра республики всеми этими полезными ископаемыми.

На базе разведанных минеральных солей и других нерудных полезных ископаемых в Казахстане быстро развивается химическая промышленность и промышленность строительных материалов, и дело чести геологов добиться того, чтобы разведанные запасы угля, химического и нерудного минерального сырья намного опережали темпы развития базирующейся на них промышленности.

К 1980 г. намечены особенно быстрые темпы развития алюминиевой промышленности. В Казахстане производство алюминия возрастет в десятки раз. Это значит, что геологам нужно будет проявить особую заботу по созданию прочной минеральной сырьевой базы алюминиевой промышленности. В связи с этим встает задача не только найти и разведать новые месторождения богатых бокситовых руд, в том числе палеозойских бокситов, но и подготовить к промышленному освоению новые виды комплексного минерального сырья, пригодного для использования в алюминиевой промышленности, в первую очередь такого, каким являются массивы щелочных пород (нефелиновых сиенитов). В этом направлении нами уже много сделано, но предстоит смелее и решительнее открыть дорогу этим новым полезным ископаемым.

Одной из основных задач в области общегеологического изучения Казахстана является составление среднемасштабной государственной геологической карты всей территории республики, причем эта карта должна быть комплексной и основанной на последних достижениях геологической науки с использованием данных прикладной геофизики, картировочного и структурного бурения. Одновременно должно быть завершено детальное геологическое картирование всех основных промышленных районов республики.

Получившие широкое распространение металлогенические и прогнозные карты надлежит сделать достоянием всех работников практической геологической службы Казахстана, надо вооружить ими каждого геолога-разведчика и поисковика. Методика построения прогнозных и металлогенических карт должна быть усовершен-

ствована до такой степени, чтобы, пользуясь ими, можно было прогнозировать не только наличие полезных ископаемых, но и возможное их качество и количество. Сделать прогнозы реальным методом перспективной оценки минерально-сырьевых ресурсов — такова основная задача в развитии металлогенической науки и методов прогноза месторождений.

Естественно, что широкая программа работ по раскрытию недр не может быть успешно осуществлена без гармоничного и притом опережающего развития таких основных отраслей геологической науки, как стратиграфия, петрография, литология, минералогия, тектоника, палеонтология, геоморфология, не говоря уже о таких, как геофизика и геохимия.

Только умело используя весь комплекс накопленных геологических знаний, расширяя и углубляя их на основе новых наблюдений и фактов, можно будет успешно решать основную задачу по раскрытию недр обширных пространств республики.

Казахстан — республика больших географических контрастов. Более 2/3 территории здесь занимают пустыни и полупустыни, почти лишенные воды. В большинстве случаев эти пустыни и полупустыни таят в своих недрах громадные богатства, необходимые народному хозяйству страны. Именно в этих трудных для освоения районах геологами были выявлены богатейшие запасы цветных металлов (Джезказган, Коунрад и др.), нефти (Мангышлак, Эмба), железных и марганцевых руд (Атасу, Джезды, Мангышлак, Приаралье), минеральных солей (Челкар и др.) и многих других полезных ископаемых.

Дальнейшее освоение пустынь и полупустынь будет сдерживаться недостатком в этих районах воды. Отсюда вытекает основная задача для гидрогеологов Казахстана — найти и разведать промышленные запасы подземных вод во всех намечаемых к освоению «безводных» районах Казахстана. Имеющиеся гидрогеологические данные и прогнозы ученых указывают на то, что эта задача может быть успешно решена в самое ближайшее время.

Геологам надлежит проявить особую заботу о том, чтобы максимально сократить сроки изучения месторождений, повысить темпы геологоразведочных работ, добиться более высокой их эффективности и коренным образом улучшить все звенья нашей работы. Необходимо также вести решительную борьбу за экономное расходование денежных, материальных и технических средств, выделяемых на поиски, разведку и изучение месторождений. В практике геологоразведочных работ, к сожалению, еще нередки случаи длительного замораживания материальных и технических средств и излишняя детализация работ на разведке иногда заведомо непромышленных или малоперспективных месторождений. В изжитии этих досадных явлений должны помочь творческая мысль, коренное улучшение методов оценки месторождений и подсчета запасов, квалифицированная геологическая экспертиза месторождений,

часто позволяющая предотвратить непроизводительное вложение средств в разведку и поиски бесперспективных месторождений.

Важным условием коренного улучшения всей системы ведения геологоразведочных работ являются максимальная механизация трудоемких и внедрение в практику геологоразведочных работ новой и новейшей техники.

У нас еще очень мало применяются высокопроизводительное алмазное бурение, бурение скважин малого диаметра и бескерновое бурение. В геологоразведочных партиях все еще нет шурфопроходческих комбайнов, механических пробоотборщиков, мало канавокопателей, нет самоходных буровых кареток, очень мало погружно-разгрузочных механизмов, недостает транспортных средств и т. д.

Особо нужно отметить широкое внедрение в практику работ поисковой и разведочной геофизики. Известно, что геофизические методы в большинстве случаев дают хорошие результаты и во много раз снижают затраты на разведку. За последние годы прикладная (рудная) геофизика сделала большой шаг вперед и теперь способна решать большие практические задачи. Надо добиться такого положения, чтобы ни одно месторождение не разведывалось без привлечения необходимого комплекса геофизических исследований.

При поисках и оценке месторождений одним из главных условий должно быть комплексное изучение руд, включая возможность утилизации отходов их переработки. Следует добиться такого ведения этих дел, при котором может быть продуктивно использован весь объем добываемой из недр руды. В связи с этим при разработке технологии переработки минерального сырья должны изучаться и его отходы, которые зачастую являются прекрасным сырьем для промышленности строительных материалов или могут быть использованы в качестве удобрения.

Основной упор в развитии геологопоисковых и геологоразведочных работ, как и в предыдущие годы, должен быть сделан на первоочередное раскрытие недр в уже обжитых и промышленно освоенных районах и на разведку новых месторождений в более выгодных в экономическом отношении районах.

На новую, более высокую ступень предстоит поднять работу всех других многочисленных звеньев многогранной геологической службы Казахстана. Должна быть значительно улучшена работа существующих лабораторий по анализу минерального сырья, внедрению новой, более производительной аппаратуры и методики и организованы новые лаборатории физико-химических методов исследования, повышены надежность и точность анализов и оперативность их выполнения.

Геологическая наука развивается в Казахстане на основе тесного творческого содружества с практикой, на базе практики и для практики. Ее отличают практическая целеустремленность и

неразрывная связь с жизнью. Именно поэтому у нас в республике ведущим направлением в развитии геологической науки стала металлогения. Все остальные направления геологической науки развиваются в гармоническом единстве с металлогенией и для металлогении. Это направление и такая структура развития геологической науки в республике будут бережно сохраняться и впредь, так как ученые-геологи видят свою главную миссию в том, чтобы всемерно содействовать скорому и наиболее полному раскрытию всех богатств недр Казахстана, скорейшему вовлечению этих природных богатств в народнохозяйственное использование.

Одновременно с решением актуальных научных проблем сегодняшнего и завтрашнего дня геологи Казахстана уже сейчас стремятся заглянуть в ближайшее и далекое будущее и с этой целью приступили к комплексному изучению региональных глубинных геологических структур и связанных с ними геологических процессов с тем, чтобы найти закономерности, предопределяющие весь ход геологического развития обширных участков земной коры, и надежные критерии для прогноза месторождений.

Наряду с детальным и комплексным изучением верхних слоев земной коры теперь мы имеем возможность приступить к планомерным работам по глубокому раскрытию недр как методами геофизики, так и путем использования данных сверхглубокого структурного бурения.

Намеченная в нашей стране широкая программа работ по развитию так называемой глубинной геологии обязывают геологов Казахстана широким фронтом включиться в эту работу. Известно, что в различных районах Советского Союза намечено пробурить несколько опорных структурных скважин в целях изучения глубоких горизонтов земной коры, причем предполагается достичь глубин порядка 10 000—15 000 м. Одна из таких сверхглубоких скважин проектной глубиной 7000 м уже бурится у нас в Казахстане, в междуречье Урала и Волги. Подобные скважины, несомненно, дадут большой и ценный материал для изучения важных особенностей состава и строения земной коры. Но наряду с этой работой целесообразно наметить и более широкую программу бурения 4—5-километровых скважин в основных структурных «узлах», заключающих в себе металлические полезные ископаемые, или в принципиально важных сложных геологических комплексах. Задача такого бурения — решение конкретных практических проблем. В качестве примера можно указать на исключительную целесообразность заложения сейчас хотя бы одной такой глубокой скважины в крупнейшем в республике Кимперсайском массиве ультраосновных пород для выяснения особенностей его строения на глубине и раскрытия перспектив его глубинных зон в отношении сульфидных руд никеля, кобальта и других металлов.

Подготавливая для освоения новые месторождения, мы должны проявить максимум внимания и заботы об охране недр, доби-

ваться резкого сокращения потерь при отработке месторождений, переработке руд на обогатительных фабриках и металлургических заводах.

Особая забота должна быть проявлена в отношении подготовки геологических кадров, повышения их квалификации, поскольку в конечном счете кадры решают все.

В вопросах подготовки новых геологических кадров, особенно научных, мы и впредь должны руководствоваться сложившимся в нашей стране и оправданным на практике принципом: «из школы — на производство, с производства — во втуз, из втуза — на производство, с производства — в науку». Этот путь: школа — производство — втуз — производство — наука, прошли все наиболее творчески активные кадры ученых-геологов Казахстана, составляющие гордость нашей геологической науки.

Настоятельная необходимость сегодняшнего дня — рациональное размещение промышленности, что в равной мере касается размещения геологоразведочных предприятий — управлений, трестов и научно-исследовательских геологических институтов.

Сейчас в Казахстане имеются единственное в стране самостоятельное союзно-республиканское Министерство геологии и охраны недр, пять его крупных территориальных геологических управлений, пять трестов и большое количество мощных комплексных экспедиций. В Казахстане работают четыре научно-исследовательских геологических института, в том числе один в г. Гурьеве, один на Алтае, два в г. Алма-Ате. Однако необходимо принятие незамедлительных мер по дальнейшему развитию сети научных учреждений и опорных геологических баз, по приближению их к основным объектам изучения и разведки.

Казахстан располагает огромной армией геологов, которые ежегодно составляют сотни геологических карт, тысячи отчетов, монографий и научных статей. Для того чтобы эффективнее использовать весь этот производительный труд, все эти бесценные сокровища, надлежит организовать в Казахстане свое собственное издательское и картографическое производство для геологии и поднять на новую, более высокую ступень издание геологической литературы и геологических карт.

Труд геологов-съемщиков, поисковиков или разведчиков — творческий труд, труд во имя науки и практики. Наша геологическая наука — самая «земная». Поэтому в геологической науке теория и практика неразделимы и развиваются в тесной связи. Геологи в силу специфики своего труда поставлены в самые первые ряды строителей будущего. Мы раскрываем и подготавливаем к освоению богатства недр нашей страны, создавая реальные предпосылки для ее промышленного развития. Об этом надлежит постоянно помнить и быть достойными этой великой миссии.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ПРИ ОТКРЫТИИ XI СЕССИИ КОМИССИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ *

Среди крупнейших достижений науки в нашей стране важное место занимают успехи геологической науки, представляющие собой плоды коллективной работы большой армии советских геологов по планомерному и комплексному изучению огромной территории нашей Родины, выявлению и освоению ее минеральных богатств.

Особо актуальной в геологической науке стала сейчас сравнительно новая ее отрасль — наука о возрасте Земли. Еще в конце XIX столетия Пьер Кюри и Резерфорд высказали мысль об использовании радиоактивного распада для отсчета геологического времени. Крупнейший ученый, отец русской геохимической школы академик В. И. Вернадский придавал исключительно важное значение для геологии естественной радиоактивности многих элементов. Теперь мы видим, как быстро на основе современных достижений геологии, физики и химии развивается новая наука — радиогеология. У этой науки, несомненно, большое будущее, и в дальнейшем она будет приобретать все большее и большее значение в различных отраслях геологических знаний. В учении о полезных ископаемых радиогеология, в частности, сможет облегчить решение одной из важнейших современных проблем геологической науки — научного прогнозирования месторождений минерального сырья, эффективного и целеустремленного направления геологических и поисково-разведочных работ.

Геологические учреждения в советском Казахстане, этой бывшей глухой окраине царской России, в настоящее время все более оснащаются молодыми и высококвалифицированными кадрами, современной техникой и новыми, наиболее совершенными методами исследования геологических объектов, для которых фактор времени должен быть определен как можно надежнее и точнее.

Сегодня здесь, в столице советского Казахстана г. Алма-Ате, начинает свою работу XI сессия Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. Она проходит при активном участии и большом внимании со стороны широкого круга геологов не только Казахстана, но и всего Советского Союза. Известно, что предыдущие 10 сессий Комиссии подводили итоги большого напряженного труда по разработке новых методов определения геологического возраста и применения их к важнейшим геологическим объектам. Первые сессии комиссии, вполне естественно, проводились в наших основных научных центрах — в Ленинграде

* Статья опубликована в книге «Труды одиннадцатой сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций». М., 1963. С. 3—7.

и в Москве, где работали корифей и основатель радиогеологии академик В. И. Вернадский и виднейший радиохимик, академик В. Г. Хлопин и где успешно продолжают трудиться в этом направлении их ученики — академики А. П. Виноградов и Д. И. Щербаков, член-корреспондент И. Е. Старик, профессор Э. К. Герлинг и другие. Важнейшим итогом работы первых сессий комиссии явилось совершенствование современного опорного свинцового метода определения абсолютного возраста и применение его к отечественным геологическим объектам. Большое внимание уделялось гелиевому методу. Наиболее плодотворным и массовым оказался разработанный Э. К. Герлингом и геологически обоснованный академиком А. А. Полкановым, широко внедренный в геологическую практику калий-аргоновый метод. Недавно блестящие и основополагающие работы этих выдающихся исследователей были достойно оценены — им присуждена Ленинская премия.

Начиная с VI сессии, по идее ее председателя, академика Д. И. Щербакова, работа комиссии была приближена к новым исследовательским центрам на периферии.

На проводившейся в Тбилиси VI сессии среди многих были рассмотрены и первые определения абсолютного возраста пород и минералов различных районов Кавказа. Следующая, VII сессия проводилась в 1958 г. в Свердловске, где впервые Л. И. Комлев доложил результаты определения абсолютного возраста минералов казахстанских объектов, таких, как Акчатау. На этой сессии с новым интересным материалом выступили радиогеологи Урала — Л. Н. Овчинников, М. А. Гаррис и другие.

На VIII сессии, проводившейся в Москве в 1959 г., обсуждались результаты определения абсолютного возраста докембрийских образований Украины, Карелии и Кольского полуострова. Во многих докладах впервые были широко представлены возрастные данные по Казахстану.

Новые определения абсолютного возраста палеозойских интрузий, в частности, Казахстана наглядно показали необходимость пересмотра шкалы абсолютного геологического времени. Такой пересмотр был осуществлен в 1960 г. В новой шкале были приняты во внимание и возрастные определения казахстанских лабораторий, правда, не в полном объеме, так как в то время еще не было в полной мере осознано явление омоложения возраста при калий-аргоновом методе для более древних образований в условиях сложного строения полигенных геосинклинальных систем с наложением воздействия интрузий и гранитизации в поздние этапы. В условиях кристаллических щитов, а также сравнительно юных геосинклинальных систем с преобладанием молодого магматизма (например, Кавказ) это явление было мало заметно.

В 1960 г. в Киеве была проведена X сессия. Основными итогами ее работы явились детальное расчленение и корреляция докембрийских образований Советского Союза и отчасти других стран мира.

Рамки геологической истории были раздвинуты вглубь более чем на миллиард лет против известных прежде.

На настоящей, XI сессии наряду с дальнейшей разработкой геохронологии для докембрийских щитов и более молодых формаций намечено уделить большое внимание определению возраста магматических пород в наиболее сложных полигенных геосинклинальных системах — с несколькими эпохами магматизма, с исключительно широко проявленной эндогенной рудной минерализацией, сопровождающейся прогревом, метасоматозом и перекристаллизацией более древних пород в условиях наложенного магматизма и постмагматизма. Казахстан в этом отношении представляет собой, вероятно, классическую область, так же как, по-видимому, некоторые горные системы Сибири.

Обширная территория Казахстана, отличающаяся сложным геологическим строением, — хотя и очень трудный, но, несомненно, благодарный объект для возрастных и изотопных исследований. Радиогеологические исследования в Казахстане имеют особо важное практическое значение и приобретают большую актуальность в связи с огромными масштабами развешиваемых геологоразведочных работ.

Мы высоко ценим возрастные и изотопные исследования и видим в них надежную опору для дальнейшего углубления и развития геологических знаний. Следует отметить, что данные абсолютного возраста на объектах Казахстана в большинстве случаев блестяще подтверждают имеющиеся геологические данные. Геология Казахстана, первоначально изученная патриархом казахстанских геологов, академиком АН КазССР Н. Г. Кассиным, уточненная, расширенная и углубленная трудами его многочисленных учеников, плодотворно работающих ныне в системах Казахской академии наук и Министерства геологии и охраны недр КазССР, геологами ВСЕГЕИ, геологических институтов АН СССР, МГУ, ЛГУ и другими, с честью выдержала все испытания новыми методами. Поэтому мы придаем должное значение радиогеологическим возрастным данным и проектируем широкую постановку этих работ в Казахстане.

Со многими подобными задачами мы надеемся справиться силами наших недавно организованных лабораторий в ИГН АН КазССР и в КазИМСе. В этих лабораториях довольно успешно применяется калий-аргоновый метод Э. К. Герлинга и А. А. Полканова и организуются работы по изучению изотопов серы и свинца. В АН КазССР недавно начаты и успешно развиваются интересные опыты по использованию нового, рений-осмиевого метода определения абсолютного возраста ряда рудных месторождений в республике, в частности, такого уникального месторождения, как Джекказган. На настоящей сессии этому вопросу будет посвящено специальное сообщение.

Настоящая сессия, несомненно, приведет к дальнейшему развитию

и усилению всех этих работ, повышению их качества и организации новых лабораторий, особенно в важнейших горнопромышленных центрах республики и страны. Особенности геологического строения и металлогении Казахстана, необходимость всемерного усиления надежности возрастных определений требуют широкого применения в Казахстане классического свинцового метода, методов изотопного анализа рудных объектов, внедрения рубидий-стронциевого метода исследования древних образований и особенно определения возраста месторождений рядом методов, что является исключительно актуальной задачей для месторождений Рудного Алтая, Центрального и Южного Казахстана.

В связи с этим мы с большим удовлетворением отмечаем выдающиеся исследования изотопного состава свинцов из многих важных месторождений Центрального Казахстана, Алтая и Каратау, недавно проведенные А. П. Виноградовым и его сотрудниками. В числе исследованных А. П. Виноградовым и его группой были пробы из Джекказгана, Карагайлы, Алайгыра, Акжала, Жаныбека, Атасуйских железо-марганцевых и полиметаллических месторождений, из марганцевого месторождения Джекды, из Кургасына, Гульшада, Кыл-Эспе и многих других рудных месторождений Центрального Казахстана. В результате этих широких исследований были полностью подтверждены правильность и объективность той возрастной и генетической классификации металлогенических формаций Центрального Казахстана, которая в 1952—1954 гг. была разработана ИГН АН КазССР и положена в основу составления комплексных металлогенических и прогнозных карт Центрального Казахстана. Мы надеемся, что и впредь подобные важные творческие связи между геохимиками и геологами на материалах Казахстана будут укрепляться еще больше.

В радиогеологических исследованиях нам, казахстанцам, необходима помощь со стороны ведущих институтов и лабораторий Советского Союза. Пока что, как известно, рубидий-стронциевый метод развивается в основном только в одной лаборатории, руководимой Э. К. Герлингом. Исследованиями изотопного состава элементов славятся лаборатории, руководимые академиком А. П. Виноградовым и И. Е. Стариком. Я не сомневаюсь, что именно в Казахстане радиогеоологи могут получить первоклассный материал для применения новейших и точнейших методик, и можно гарантировать, что здесь результаты их работ будут наиболее полно использованы.

Перед нами сейчас открывается огромная новая актуальная область современной геологии — радиогеоология, для научной разработки методов которой и для извлечения из нее максимальной практической пользы крайне необходимы дальнейшая консолидация и тесная координация усилий геологов и радиогеоологов всей страны.

АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ НЕКОТОРЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ КАЗАХСТАНА *

Эпигерцинская платформа Казахстана исключительно богата интрузивными, особенно гранитоидными, породами, и исследование их имеет длительную историю. Основные данные по геолого-петрографическому расчленению интрузивных формаций Казахстана содержатся в работах М. А. Абдулкабировой, Г. И. Бедрова, Ю. А. Билибина, В. Ф. Беспалова, И. И. Бока, М. И. Буракова, В. Е. Гендлера, А. Г. Гокоева, К. И. Дворцовой, Н. А. Елисеева, Н. Г. Кассина, В. С. Коптева-Дворникова, В. К. Монича, Н. П. Михайлова, Т. В. Перекалиной, О. С. Полквой, А. А. Розенкранца, И. Ф. Трусовой, А. Е. Шлыгина, В. М. Шульги, Г. Н. Щербы и многих других геологов.

Наиболее ценные обобщения по общим закономерностям развития магматизма в Казахстане даны в работах Ю. А. Билибина, А. Г. Гокоева, А. Н. Заварицкого, Н. А. Елисеева, Н. Г. Кассина, В. С. Коптева-Дворникова, П. Н. Кропоткина, Т. В. Перекалиной, Н. Г. Сергиева. В этих работах выяснены основные закономерности развития интрузивного магматизма во времени в различных структурно-фациальных зонах Казахстана и выделены интрузивные комплексы, относительный возраст которых является твердо установленным и не вызывает разногласий среди исследователей. Стратиграфическое положение некоторых интрузивных комплексов уточняется определением абсолютного возраста фаунистически охарактеризованных вулканогенных свит и эффузивно-интрузивных магматических комплексов, приобретающих значение маркирующих горизонтов. Имеющиеся возрастные определения преимущественно аргоновым методом по слюдам позволяют наметить следующие возрастные данные для характерных магматических и металлогенических формаций Казахстана.

Нижний триас. 252 ± 3 млн лет. Две пробы биотита из анортоклазовых гранит-порфиров Тениз-Коржункульского участка. Гранит-порфиры прорываются через базальты, лежащие несогласно на складчатых пермо-карбонových отложениях. Принято для нижнего триаса в шкале 1960 г.

Верхняя пермь. 255 ± 12 млн лет. Среднее из восьми валовых проб неотипных санидиновых трахилипаритов гор Семейтау. В туфах верхнепермская флора.

260 млн лет. Вторая (полиметаллическая) фаза минерализации в джезказганской меднорудной формации. Проявилась после складчатых и разрывных дислокаций в породах кунгурского яруса верхов нижней перми. Возраст определен осмиево-рениевым методом

* Статья написана в соавторстве с В. К. Моничем, А. И. Ивановым, Г. Ф. Ляпичевым, Т. П. Семеновой. Опубликовано в журнале «Известия АН КазССР. Серия геологическая», 1963. Вып. 3(54). С. 3—5.

по ряду проб. Метод и аналитические исходные данные описаны в работе К. И. Сатпаева, С. К. Калинина, Э. Е. Файна (1962 г.).

273±3 млн лет. Три пробы биотита из редкометалльных лейкократовых гранитов Джунгарского Алатау (массивы Лепсы, Арасан, Чижа). Прорывают башкирский ярус среднего карбона. В Южной Джунгарии лейкократовые граниты того же возраста прорывают свиту с флорой верхней перми.

Пермь. 278±8 млн лет. Девять проб биотита из пород таласского магматического комплекса щелочных пород (щелочные пироксениты, псевдолейцитовые шонкиниты, сиениты, псевдолейцитовые базальты, латитовые порфиры). По стратиграфическому положению моложе послесреднекарбоновой складчатости и предположительно относятся к перми.

296 млн лет. Биотит из биотит-рибекитового гранит-порфира, прорывающего трахибазальты, несогласно залегающие на слоях с пермской флорой. Массив Кызылкия, левобережье р. Аягуз.

293±15 млн лет. Среднее из 39 анализов биотитов, выделенных из редкометалльных лейкократовых и аляскитовых гранитов акчатауского типа в Балхашском и Зайсанском герцинских прогибах. Интрузивы — Акчатау, Коктенколь, Жанет, Восточно-Коунрадский, Бектауата, Кенкудук, Ортау, Баянаул, Акжайлытас, Калбинский. Среднее значение возраста по валовым пробам 260±40 млн лет. Все указанные гранитные массивы моложе биотитовых гранитов и гранодиоритов, пересекающих слои с морской фауной верхов нижнего карбона и обломочно-вулканогенные свиты с флорой среднего — верхнего карбона, и относятся к пермским интрузиям.

290±25 млн лет. Среднее значение возраста для того же комплекса гранитов, определяемое свинцовым методом по монациту, бромстрандину, браннериту из пегматитов Акчатау, Бектауата, Ортау (Комлев с сотр. 1957, 1958, 1959, 1960 гг.).

304±5 млн лет. Биотит из субвулканических трахилипаритовых порфиров, залегающих выше слоев с фауной филлопод пермского возраста (Розенкранц, Семенова, 1962 г.).

Верхний карбон. 310±15 млн лет. Среднее из четырех анализов трахидацитовых порфиров в низах колдарской порфир-туфовой свиты с флорой, типичной для переходных слоев верхнего карбона — нижней перми, и фауной листоногих стефанского яруса (Розенкранц, Семенова и др., 1962 г.).

325±10 млн лет. Среднее из 15 анализов биотитов, выделенных из комплекса нормальных биотитовых гранитов калдырминского типа в Центральном Казахстане и Джунгарском Алатау. Эти граниты прорывают керегетасскую порфировую свиту с флорой среднего — верхнего карбона и гранодиориты среднего карбона. В Джунгарском Алатау они прорывают башкирский ярус среднего карбона. Распространены в гальке нижнепермских отложений. Массивы — Калдырминский, Коксу, Сарычабын, Алтын-Эмель.

Средний карбон. 330±10 млн лет. Биотит из биотитовых анде-

зито-дацитовых порфиритов керегетасской свиты с флорой *Noeggerathiosis Theodori* Tschirk. et Zall., *Pteridorachis* sp.

350 ± 10 млн лет. Среднее из пяти анализов биотитов из гранодиоритов топарского комплекса. Прорывают порфиритовую свиту с флорой среднего карбона и прорваны верхнекарбоновыми гранитами Калдырминского массива.

355 ± 15 млн лет. Среднее из семи анализов биотитов из биотитовых гранитов батолитовых интрузий Джунгарского Алатау. Прорывают складчатые нижнекарбоновые отложения.

Нижний карбон. 365 ± 20 млн лет. Четыре анализа биотита из гранодиоритов — тоналитов балхашского комплекса внутривизейского возраста. Прорывают отложения турне и нижнего визе, содержатся в конгломератах верхнего визе и среднего карбона.

Верхний девон. 375 ± 5 млн лет. Три анализа биотита из гранитов массива Джильтау (Бетпак-Дала). Прорывают нижнефранские эффузивы и содержатся в конгломератах верхней части нижнего карбона.

385 ± 10 млн лет. Шесть анализов биотитов из гранодиоритов массивов Устениджал, Просторненский, Бурминский. Прорывают отложения низов среднего девона, перекрыты керегетасской свитой среднего карбона. Геологический возраст различными авторами оценивается от верхнего девона до нижнего карбона.

Нижний девон — верхний силур. 400 ± 10 млн лет. Пять анализов биотитов из позднекаледонского комплекса нормальных биотитовых гранитов и гранодиоритов (массивы Огузтау в Бетпак-Дале, Сарыкольский в Чингизе). Прорывают слои с фауной лландовери, перекрыты туфами верхней части нижнего девона.

415 ± 15 млн лет. Среднее из восьми анализов биотитов щелочных пород ишимского комплекса — нефелиновых сиенитов, эпилейцитовых порфиров, конгресситов, монцонитов. Прорывают силур, перекрыты красноцветной свитой среднего девона.

420 ± 20 млн лет. Среднее из шести анализов биотитов из лейкократовых гранитов позднекаледонского боровского комплекса. Прорывают верхнеордовикские отложения и силурийские интрузии, перекрыты красноцветными отложениями низов среднего девона.

Силур. 440 ± 25 млн лет. Среднее из 10 анализов биотита (частично с примесью амфибола) из гранитов и гранодиоритов каледонского аралаульского комплекса. Прорывают верхнеордовикские гранодиориты и отложения условного нижнего силура, перекрыты отложениями среднего девона.

450 ± 20 млн лет. Биотит из биотит-амфиболовых гранитов Кендыктасских гор. Прорывают ордовик, перекрыты живет-франскими отложениями (три анализа).

Ордовик. 463 ± 17 млн лет. Биотит из гранитов раннекаледонского (ордовикского) зерендинского комплекса (семь анализов). Прорывают нижний ордовик, перекрыты живет-франскими отложениями.

490±20 млн лет. Среднее из 12 анализов биотита из гиперстеновых гранодиоритов верхнеордовикского (крыккудукского) гранодиоритового комплекса. Прорывают верхний ордовик, перекрыты силуром.

На основании приведенных возрастных данных следовало бы предусмотреть в новой советской геохронологической шкале следующие ориентировочные границы периодов: пермь — 255—310 млн лет, карбон — 310—370 млн лет, девон — 370—420 млн лет, силур — 420—460 млн лет, ордовик — 460 — несколько более 490 млн лет. При вычислении возраста аргоновым методом использовались контрасты распада, принятые в шкале 1960 г.

О ПОСТАНОВКЕ ШИРОКИХ РЕВИЗИОННО-ОЦЕНОЧНЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ЖЕЛЕЗО-МАРГАНЦЕВЫЕ И ЦИНКОВО-СВИНЦОВО-БАРИТОВЫЕ РУДЫ В УСПЕНСКОМ РУДНОМ ПОЯСЕ *

Проведенные в последние годы работы Каражальской, Агадырской, Карагайлинской и других геологоразведочных экспедиций Центрально-Казахстанского геологического управления Министерства геологии и охраны недр КазССР, а также научно-исследовательские работы Института геологических наук АН КазССР, особенно его Успенской экспедиции, позволяют обратить внимание на ряд проблем, требующих своего решения, чтобы ускорить выявление и использование минеральных ресурсов Успенского рудного пояса.

Под Успенским рудным поясом понимается региональная структурно-металлогеническая зона, вытянутая в субширотном направлении от Атасуйского рудного района на западе (включая рудный узел Джайрем) до Каркаралинского рудного района на востоке, длиной 400 км и шириной 60—100 км, связанная с одноименной глубинной подвижной зоной. В пределах пояса уже сейчас насчитывается свыше 700 месторождений и рудопроявлений черных, цветных и редких металлов, возникших в связи со сменявшимися по возрасту металлогеническими эпохами главным образом варисского времени. Железо-марганцевые, цинково-свинцово-баритовые, медные и молибдено-вольфрамовые руды отмечаются почти на всем протяжении пояса и имеют в большинстве случаев одинаковое происхождение.

В результате многолетних поисково-разведочных работ, начатых советскими геологами еще в 20-х и 30-х годах, были выявлены и разведаны отдельные месторождения с крупными запасами руд, на основе которых построены и действуют рудники Каражал и Большой Ктай, снабжающие железной рудой металлургический завод Темиртау, Кайрактинский свинцово-баритовый рудник. Ведется строительство Карагайлинского рудника. Продолжает действовать и старейший Успенский рудник, запасы богатых медных руд которого уже выработаны, а учтенные запасы рядовых руд невелики.

Сравнительно ограниченное число горнорудных предприятий при наличии многих крупных месторождений с богатыми рудами и еще значительных перспектив в этом экономически благоприятном районе объясняется рядом причин, в том числе и недостаточностью проведенных комплексных поисково-разведочных и экспертно-оценочных работ.

Суммарные геологические прогнозные запасы железных, желе-

* Статья написана в соавторстве с Г. Н. Щербой и В. Г. Ли. Опубликовано в журнале «Известия АН КазССР. Серия геологическая», 1963. Вып. 6(57). С. 30—33.

зо-марганцевых и марганцевых руд сейчас в 4—5 раз превышают подсчитанные и утвержденные запасы всех категорий и то только по трем месторождениям. Аналогичное положение с баритом, свинцом и цинком. Десятки других месторождений не изучаются, перспективы их остаются либо неясными, либо неоцененными. Одними из причин этого до настоящего времени являются спорность генезиса и отсутствие обоснованных гипотез о закономерностях пространственного размещения оруденения; известен и дает хорошие результаты только стратиграфический контроль — приуроченность железо-марганцевых и цинково-свинцово-баритовых руд к отложениям фаменского яруса — углисто-глинисто-кремнисто-известковым фациям верхнего фамена с редкими прослоями туффитов (успенская свита). Однако в пределах этой свиты оруденение не образует сплошных горизонтов, а встречается островками, локализуясь вблизи глубинных источников руд. Установлена в общем такая последовательность рудоотложения: (Pb, Zn — первая фаза) → (Fe, Mn) → (Ba, Pb, Zn — вторая фаза).

В низах продуктивной толщи размещаются обычно барит-полиметаллические руды, а в верхах — железо-марганцевые, слагающие ряд пласто- и линзообразных тел, расположенных одно над другим по вертикали. По мере удаления от рудоподводящих каналов в железных рудах увеличивается содержание марганца, а затем они сменяются собственно железо-марганцевыми (Каражал, Ушкатын и др.). В рудах содержатся полезные элементы-примеси. Сами рудоподводящие каналы тяготеют к структурам, расположенным на пересечении глубинных разломов северо-восточного (успенского) и северо-западного или субмеридионального простирания.

Таким образом, в стратиграфическом горизонте возникали сложные или изометричные рудные концентраты со свинцово-цинковым и железо-марганцевым оруденением, со своими особенностями распределения рудных шлейфов. Это открывает возможности нового, более широкого подхода к оценке перспектив рудных центров. Видимо, глубинные источники для железо-марганцевых и полиметаллических руд были пространственно близкими или даже одними и теми же.

Близкие по происхождению железорудные горизонты имеются среди более древних образований кембрия и ордовика (тип Косагалы). Они представлены кремнисто-гематитовыми и магнетитовыми рудами. Эти руды в осевых субмеридиональных зонах древних антиклинорий с их возможными крупными запасами фактически сейчас не исследуются и не разведываются.

В настоящее время на поверхности обнажены только отдельные части таких рудных полей. Именно они и являются объектами изучения и то неполностью, тогда как проблема поисков скрытых рудных полей еще даже и не ставится. Серьезным тормозом в развитии поисков служит неопределенность в перспективах использования комплексных железо-марганцевых руд, не имеющих пока

своего потребителя. Отсутствие же достаточно крупных учтенных и утвержденных запасов таких руд не позволяет ставить вопрос о специализации имеющихся металлургических предприятий на выплавке ферромарганца или о строительстве новых. Следует к тому же учесть, что переработка руд усложнится необходимостью извлечения из них ряда элементов-примесей, а также свинца и других металлов, что потребует специальной технологии.

Поскольку железо-марганцевые и цинково-свинцово-баритовые руды залегают в одних и тех же рудоносных площадях, горнорудные предприятия должны быть рассчитаны на комплексную обработку всех типов руд.

Геологоразведочные работы экспедиций Центрально-Казахстанского геологического управления сейчас сосредоточены лишь на нескольких объектах, ревизионные работы осуществляются в крайне ограниченных масштабах, совершенно не соответствующих ни перспективам рудного пояса, ни решению главных задач. Перспективы ряда других объектов — Джумарта, Камыса, Клыча и др. (разведки 50-х годов) — полностью не выявлены, запасы не утверждены, для многих рудных полей не составлены кондиционные геологические карты. Отсутствие серьезных поисково-ревизионных работ приведет в ближайшее время к исчерпанию резервных объектов для разведки, хотя общие перспективы рудного пояса весьма значительны.

Создавшееся к настоящему времени положение заставляет принять ряд неотложных мер. Перечислим важнейшие из них.

1. Провести переоценку перспектив рудоносных полей фамена на западе, фамена и турне — на востоке, в том числе и разведанных, с учетом развития ореолов оруденения возле рудовыводящих трещинных структур, связанных с вулканическими процессами и находящихся в узлах пересечения Успенских разломов с северо-западными и субмеридиональными.

2. Резко расширить поисково-ревизионные работы в известных рудопроявлениях с применением детальных геофизических работ и достаточного объема перспективного и картировочного бурения, для чего создать в каждой экспедиции не менее 4—5 партий. Довести ежегодный объем структурно-поискового и картировочного бурения в рудном поясе до 80—100 тыс. пог. м.

3. Провести доразведку рудных полей Джумарт-Тасжарган, включая баритовую и цинково-свинцовую минерализацию, которая там осталась неизученной. Осуществить поиски и доразведку в районах Камыс-Ушкатын, Кеньтюбе, Тарсай, Шоинтас и на других недоизученных участках. Возможно, что Кеньтюбе-Тогайская группа окажется метаморфизованным аналогом месторождений атасуйского типа.

4. Ускорить разведку Бестюбе, Джайрема, Ушкатына; улучшить геологическое обслуживание геологоразведочных работ, укомплектовав партии достаточным числом квалифицированных геологов.

Имеется отставание геологического картирования рудных полей, задерживается бурение структурных скважин, неполностью выполняются сделанные нами ранее рекомендации по этим объектам.

5. Провести широкие поисково-ревизионные исследования вдоль зоны Туяк — Косагалы и др., где проявлены железорудные горизонты в ассоциации с яшмокварцитами, основными и средними по составу вулканогенными породами нижнего палеозоя. Усилить поиски в Атасуйском антиклинории медно-пирротинового оруденения колчеданного типа.

6. Резко усилить поиски и разведку железных руд всеми экспедициями, в том числе и Агадырской, особенно в районе железорудных проявлений Таймасшоки. Создать в Агадырской экспедиции специальную железорудную партию, которой поручить поиски и разведку руд железа в районах развития фаменских отложений (тип Атасу-Тарсай, Шоинтас, Киик) и в структурах нижнего палеозоя (тип Косагалы и др., а также тип Таймасшоки и др.). Эти работы необходимо начать с магнитометрических съемок вдоль обеих железорудных полос, протянувшихся на 40 км к западу от Агадыря в меридиональном направлении, и с детальных магнитных съемок на рудных участках.

7. Усилить поиски золота в минерализованных зонах, пересекающих породы каледонского структурного яруса, особенно в районе Кужала.

8. Создать специальную геолого-геофизическую группу для поисков скрытых рудоносных структур в Джанльминском и других синклинориях, особенно в их приподнятых частях.

9. Улучшить взаимосвязь между геологоразведочными и геофизическими экспедициями. Целесообразно рассмотреть вопрос о создании при геологических экспедициях партий рудной геофизики, которые могли бы заблаговременно обеспечить своими материалами текущие работы поисковых и геологоразведочных партий.

10. Наряду с работами поисково-разведочного характера усилить научные исследования литологических фаций, магматизма, тектонических структур и металлогении. Важное значение для размещения руд имеют разломы, поэтому геофизические партии должны производить их трассирование в перекрытых районах.

11. Необходимо осуществить детальные экспериментальные исследования по установлению оптимальной технологической переработки руд и войти с предложением в правительственные инстанции о широком народнохозяйственном использовании комплексных железо-марганцевых руд с переменным содержанием обоих компонентов и установления для них специальных технических и экономически обоснованных кондиций, учитывая наличие в рудах еще и ценных элементов-примесей. Существующие ныне отдельные кондиции на железные и марганцевые руды неприемлемы.

12. Назрел вопрос о скорейшем и широком использовании в народном хозяйстве страны богатых баритовых залежей, обнажаю-

щихся прямо на поверхности, т. е. пригодных для отработки открытым способом и находящихся недалеко от железной дороги (Бестюбе и др.).

На основании осмотра и обобщения имеющихся геологических материалов мы уверены в больших перспективах металлогении Успенского рудного пояса. Считая неотложной задачей быстрейшее выявление и освоение указанных минеральных ресурсов, мы предлагаем пересмотреть существующие планы и объемы работ организаций Министерства геологии и охраны недр КазССР в сторону их резкого увеличения с одновременным улучшением элементов комплексности и качества геологопоисковых и разведочных работ.

И ГЕОЛОГИЯ ЛЮБИТ СЧЕТ *

(СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ МЕТОДЫ РАЗВЕДКИ НЕДР)

Совершенствование существующих и изыскание новых, более эффективных методов разведки полезных ископаемых и комплексного использования природных богатств — одна из важнейших научно-технических проблем.

Разведку полезных ископаемых можно расчленить на следующие основные этапы: прогноз, поиски, предварительная разведка, эксплуатационная разведка и геологическое обслуживание действующих рудников. Каждый из этих этапов, в свою очередь, включает комплекс исследований. Например, для достоверного прогноза требуются полноценные геологические и металлогенические карты, данные геохимических, металлометрических, геофизических и других исследований. Только путем детального анализа всех этих материалов устанавливаются главные геологические факторы, обуславливающие процессы формирования и размещения месторождений в исследуемом районе. В результате на карте прогноза выделяются районы для проведения первоочередных поисковых работ.

Выводы и рекомендации по поводу геологических прогнозов обязательно должны базироваться на анализе и обобщении конкретных фактов, а отнюдь не на умозрительных, надуманных гипотезах. В этом нас убеждает опыт советских ученых по составлению металлогенических прогнозных карт. Эти карты позволили открыть сотни новых мест проявлений руд цветных, черных и редких металлов и получили широкое признание геологов-производственников.

Однако в практике составления таких карт у нас еще не все идет гладко, в результате чего лишь незначительная часть их используется геологопромышленными организациями. Нет у нас необходимой плановости в составлении металлогенических прогнозных карт. Нет и необходимой связи между различными организациями, работающими в этой области. Такие карты часто оторваны от своего естественного фундамента — геологических и геофизических карт.

В практику поисковых работ сейчас широко внедряются методы ускоренного металлометрического опробования. Оно обычно проводится попутно с геологическими съемками на широких площадях. В ряде случаев применение этих методов привело к открытию новых важных месторождений, в частности в Центральном Казахстане.

Однако в различных по геологическому строению районах, климатических зонах и ландшафтных условиях такое опробование

* Статья написана в соавторстве с В. М. Крейтером и В. Н. Козеренко. Опубликовано в газете «Правда». 1963. 30 мая.

должно проводиться дифференцированно, разными методами. Необходимы серьезные исследования с тем, чтобы уточнить эти методы и быстрее внедрить их в практику геолого-производственной деятельности.

В результате поисковых работ обычно обнаруживаются места проявления полезных ископаемых. Для того чтобы выбрать из них те месторождения, которые имеют наибольшие шансы стать промышленными, необходимо знать характерные геологические признаки основных, действительно промышленных месторождений этого типа и экономику данного полезного ископаемого. К решению этих задач надо привлекать наиболее опытных специалистов. К сожалению, это требование на практике часто игнорируется, что приводит к случайностям в отборе объекта разведки и нередко к ненужным затратам больших средств.

Например, разведка Атбасарских и Минусинских проявлений медистых песчаников проводилась без необходимого предварительного изучения их. В итоге оказались бесплодно затраченными миллионы рублей.

Разведка — наиболее дорогой и потому чрезвычайно ответственный этап в цикле геолого-производственных работ. Именно она дает промышленную оценку месторождению, которое таким образом из категории геологической переходит в категорию экономическую. Особенно ответствен этап предварительной разведки. Она устанавливает главные геолого-экономические особенности месторождения, что дает возможность сравнить исследуемый объект с другими аналогичными месторождениями в стране. Это важно для правильного решения вопроса о производстве дальнейшей, еще более дорогостоящей детальной разведки данного месторождения.

Многие современные методы исследований, особенно геофизические, дают очень хорошую основу для начальных форм оценки месторождений. В качестве примера можно привести оправдавшие себя на практике магнитометрические работы. С их помощью четко оконтуриваются железорудные и некоторые другие месторождения. Но иногда оконтуренные магнитометрическими работами рудные залежи потом подвергаются буровой разведке по неоправданно густой разведочной сети. Это приводит к ненужным затратам материальных и денежных средств и потере времени.

При предварительной промышленной оценке месторождения и выборе метода его дальнейшей разведки геологам необходима помощь высококвалифицированных экспертов. Получают ли они сейчас такую помощь? К сожалению, нет. В результате нередко случаи, когда многие малоактуальные месторождения сразу же переходят в стадию детальной разведки, что приводит к омертвлению огромных государственных средств. При решении весьма сложных проблем детальной и эксплуатационной разведки геолог-разведчик должен использовать все данные геологии, геофизики, геохимии,

физико-математических и технических наук. И здесь без консультации опытных специалистов не обойтись.

Проблема прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых является, по сути дела, синтезом и вершиной современной геологической науки. Как же обстоит дело с разработкой этой проблемы на практике? Надо отметить, что внимание к этой проблеме у нас явно недостаточное.

До сих пор институты геологического профиля Академии наук СССР, многих академий союзных республик и даже системы Государственного геологического комитета СССР стоят в стороне от разработки проблем поисков и разведки полезных ископаемых. Плохо организована и подготовка кадров геологов для этих целей. Достаточно отметить, что учение о методах прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых вообще отсутствует в перечне геологических отраслей науки.

Помимо этого разобщенность в работе различных научных учреждений и геолого-производственных организаций приводит к излишним затратам средств и задержке в раскрытии природных богатств наиболее эффективными средствами. Необходимость приближения науки к производству должна определять основную линию дальнейшего развития и геологии.

Пришло время воссоздать в нашей стране важнейшую отрасль геологической науки — учение о прогнозах, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Уникальный фактический материал, накопленный советскими геологами, должен стать объектом систематического и глубокого изучения специалистами в этой области. Это, несомненно, резко повысит эффективность геологосъемочных, поисковых и разведочных работ.

К настоящему времени накопилось много вопросов, правильно решить которые можно только на основе учения о прогнозах, поисках и разведке месторождений. Важнейшим среди них является составление объективных комплексных металлогенических прогнозных карт таких важнейших районов страны, как Урал, Казахстан, Сибирь, Средняя Азия, Кавказ, Украина, Кольский полуостров. Необходимо выявить наиболее выгодную последовательность различных поисковых и разведочных работ в условиях отдельных рудных регионов. Перед учеными стоит задача применения математического анализа в этом деле.

Жизнь требует создания специальных лабораторий и групп по теоретической разработке проблем прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых. Их целесообразно организовать в составе геологических, научно-исследовательских институтов. Очень важно расширить и укрепить соответствующие кафедры во всех геологических вузах страны, усилить подготовку научных кадров по поис-

кам и разведке полезных ископаемых через аспирантуру. Должны быть найдены также наиболее рациональные формы организации коллективной разработки проблем прогноза, поисков и разведки полезных ископаемых объединенными силами геологов, геофизиков и геохимиков научно-исследовательских институтов, вузов и производственных учреждений.

Скорейшее решение всех этих задач, несомненно, резко повысит эффективность геологопоисковых и разведочных работ, ускорит темпы накопления запасов всех видов минеральных богатств.

ЧАСТЬ II

МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Металлогенические прогнозные карты должны учитывать все фактические данные о конкретных особенностях и этапах историко-геологического развития территории, о ходе и содержании в ней процессов осадконакопления, тектоники, магматизма и как специфически закономерного продукта их сложных взаимосвязей — состава и особенностей эндогенного и экзогенного металлогенеза в пределах данного региона.

К. И. САТПАЕВ. Металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана. 1955 г.

О ПРОГНОЗНЫХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ КАРТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

Постановка вопроса

Идея научной обоснованности прогнозов полезных ископаемых принадлежит, как известно, В. А. Обручеву. Впервые он сформулировал ее в 1932 г. Настоящая статья иллюстрирует некоторые результаты опыта приложения этой идеи к прогнозам полезных ископаемых в Центральном Казахстане.

Систематическое изучение геологии Центрального Казахстана, как и всей территории СССР, было начато только после Октябрьской революции.

В дальнейшем объем геологосъемочных и поисково-разведочных работ возрастал здесь из года в год. В процессе выполнения этих все расширяющихся и углубляющихся геологических исследований формировались и росли кадры геологов Центрального Казахстана.

За истекший, сравнительно небольшой исторический отрезок времени, всего три десятка лет, огромная территория Центрального Казахстана, равная территории Франции и Германии, вместе взятых, из белого пятна превратилась в удовлетворительно исследованную в геологическом отношении страну.

Комплексные геологические исследования планомерно и последовательно раскрывали сложное геологическое строение Центрального Казахстана. Оказалось, что вместо отложений силура, девона, карбона и третичных, которые, по мнению геологов досоветского периода, якобы слагали территорию Центрального Казахстана, в действительности здесь обнаруживаются отложения всех геологических систем, известных современной геологической науке.

Удалось установить и в первом приближении описать в Центральном Казахстане представителей всех известных в геологической науке основных типов изверженных пород, как глубинных, так и излившихся, многие из которых оказались носителями руд тех или иных важнейших металлов.

Изучена в первом приближении и история многократной смены на просторах Центрального Казахстана континентов и морей, гор и равнин. Расшифрованы в основном те ведущие эпохи в истории геологического развития Центрального Казахстана, от докембрия

* Статья опубликована в журнале «Известия АН СССР. Серия геологическая». 1953. № 6. С. 15—26.

до современности, которые обуславливали те или иные крупные качественные изменения на лике и в недрах его территории. При этом удалось установить чрезвычайную сложность и мозаичность геологических структур, слагающих осто́в Центрального Казахстана, качественно отличных от тех стройных линейных геологических структур, которые характерны для таких сравнительно хорошо изученных геологических регионов страны, как Урал, Кавказ и другие.

Наряду с многогранностью и красочностью основных элементов геологического строения, сложностью и своеобразием этапов их развития во времени недр Центрального Казахстана также оказались чрезвычайно богатыми многими важнейшими видами минерального сырья, масштаб и количество которых непрерывно возрастают с каждым годом. Важно подчеркнуть при этом, что даже на современной, далеко еще не полной стадии геологической изученности Центральный Казахстан уже прочно занял первое место в СССР по запасам меди и одно из первых мест по запасам угля, черных, редких и цветных металлов.

Много еще имеется пробелов и неясностей в геологии Центрального Казахстана. Выразительной иллюстрацией уровня нашего современного знания геологии этой страны может считаться сама степень ее геологического картирования, когда значительная часть территории не имеет еще кондиционной геологической карты, а многие из картированных в довоенные годы, особенно в годы первых пятилеток, площадей не имеют полноценной геологической нагрузки, почему и проводятся сейчас в их пределах дополнительные, так называемые «редакционные» исследования.

Неоспоримо, что большому и непрерывно возрастающему коллективу геологов Центрального Казахстана предстоит впереди еще много напряженного труда и творческих усилий для планомерной расшифровки всех важных особенностей в деталях геологии и металлогении этой обширной и сложной территории, для неуклонного и последовательного раскрытия тех объективных закономерностей, которые управляют специфическими чертами ее геологии и металлогении.

Вместе с тем не подлежит сомнению неотложность детального анализа и научного обобщения всего того, поистине громадного фактического материала, который уже накоплен геологическими организациями по вопросам взаимосвязей структур, литогенеза, магматизма и металлогении Центрального Казахстана в их диалектическом единстве. Результатами этого обобщения должны явиться металлогенические прогнозные карты, которые можно рассматривать как синтез и конкретное отображение объективных закономерностей, определяющих пространственное размещение различных видов полезных ископаемых в специфических условиях геологического строения Центрального Казахстана.

Вопросы методологии составления металлогенических прогнозных карт

При составлении металлогенических прогнозных карт прежде всего встают вопросы методологии их осуществления. Если взять доминирующую в условиях Центрального Казахстана, как и других ведущих рудных регионов СССР, группу эндогенных рудных месторождений, то, как известно, три основных генетических фактора играют решающую роль в процессах их зарождения и формирования, а именно факторы тектоники, магматизма и рудовмещающей среды. Огромно также влияние факторов геохимического состава, фазового состояния, температуры и давления рудоносных флюидов, как и сложных и противоречивых изменений их в ходе процессов рудогенеза. Известно, что все эти факторы находятся в природе в условиях противоречивых и изменчивых взаимосвязей и движения.

Как показывают данные руднично-геологической практики, в формировании любого эндогенного рудного месторождения или металлогенического региона влияние каждого из указанных основных факторов варьирует в самых широких пределах. При этом в одних случаях главенствующую роль играют факторы магматизма, в других тектоники, в третьих — факторы физико-механического или литохимического состава и состояния рудовмещающей среды. Правильно найти определяющее звено в сложной цепи процесса рудообразования в специфических условиях формирования каждого конкретного месторождения или региона — значит, правильно раскрыть закономерности всей цепи этих явлений. Не может быть двух мнений о том, что для этого необходимо прежде всего внимательно и комплексно изучать все специфические геологические черты этих месторождений и металлогенических районов. Без выполнения этого первого и обязательного условия все чисто умозрительные металлогенические обобщения, оторванные от конкретных фактов, а иногда и прямо искажающие эти факты ради оправдания предвзятой той или иной «общей» идеи, несмотря на всю их подчас «оригинальность» в «постановке» вопроса, не могут, конечно, ни на йоту продвинуть построение действительно научной и реально помогающей практике теории металлогении отдельных регионов.

Итак, без полного и всестороннего изучения, анализа и обобщения конкретных особенностей рудообразования в условиях отдельных месторождений и районов мы никогда не сможем подняться до понимания реально существующих в природе объективных закономерностей в их металлогении. Отсюда также вытекает, что все чисто субъективные домыслы и построения по металлогении тех или иных районов, создаваемые без всестороннего учета наблюдаемых фактов, не приносят, в сущности, никакой пользы делу построения той подлинно научной теории металлогении, которая должна направлять практику и корректироваться данными практики геолого-поисковых и геологоразведочных работ.

Нужно особо подчеркнуть, что формулировка законов природы только на основе объективного изучения и обобщения фактов наблюдений составляет одну из замечательных традиций русской геологической науки.

«Там, где нет точных наблюдений и исследований, нет и подлинной науки», — указывал еще полтора века назад один из основоположников русской геологической науки академик В. М. Севергин.

«Всякие суждения или высказывания, не обоснованные фактами и не сопровождаемые доказательствами, будут научной фантазией, но не наукой», — писал академик А. Н. Заварицкий.

«Гипотезы должны строиться исходя из тщательно проверенных фактов, а не наоборот. У нас нередко предлагаются надуманные гипотезы, чаще всего импортированные из-за границы. Они принимаются у нас на веру и в подтверждение их подтасовываются факты», — указывал академик И. М. Губкин.

Примеров малообоснованных, а иногда и просто надуманных гипотез, к сожалению, у нас еще немало. В известной мере они имели место и в проблемах металлогении Центрального Казахстана.

Геологам Центрального Казахстана, например, хорошо известны во многом интересные и ценные воззрения П. Н. Кропоткина о металлогении региона. Но, к большому сожалению, в этих воззрениях он полностью игнорирует результаты обширных шлиховых и геофизических исследований и лишь в ничтожной доле учитывает известные в Центральном Казахстане многочисленные месторождения и рудопроявления.

Отбрасывая эти неоценимые фактические данные и исходя в основном из постулированной для условий Центрального Казахстана надуманной теории Шнейдерхена, Сулливана и других о почему-то обязательном заимствовании магмой всех металлических компонентов из пород окружающей среды, П. Н. Кропоткин разработал свою схему металлогении Центрального Казахстана, которая, однако, никак не может быть использована в практике геологопоисковых работ, так как она является сугубо отвлеченной, а исходные ее предпосылки субъективны и недоказуемы. Это дало возможность А. И. Семенову, выступившему со своей концепцией металлогении Центрального Казахстана, настойчиво рекомендовать своим читателям относиться к металлогеническим построениям П. Н. Кропоткина, как он пишет, «с сугубой осторожностью».

А. И. Семенов разработал вопросы металлогении Центрального Казахстана на несравненно большем количестве исходных фактических данных, чем его предшественники. Наряду с этим А. И. Семенов, давая указанную выше справедливую оценку работе своего предшественника, тем не менее сам также нашел возможным при своих металлогенических построениях полностью игнорировать результаты шлиховых и геофизических исследований в Центральном Казахстане. Из огромного количества уже известных здесь различ-

ных рудных месторождений и рудопроявлений А. И. Семеновым учтены данные о всего лишь очень небольшой части этих месторождений и рудопроявлений. А. И. Семеновым бездоказательно постулировано положение об универсальной унаследованности геологических структур Центрального Казахстана и о какой-то миграции в его пределах интрузии гипербазитов как в пространстве, так и во времени.

Перечисленные выше и некоторые другие, недостаточно обоснованные достоверными геологическими фактами выводы и обобщения А. И. Семенова ощутительно снижают уровень его в общем весьма серьезного научного вклада в анализ основ металлогении Центрального Казахстана. Главная причина известных неудач П. Н. Кропоткина и А. И. Семенова в установлении основных закономерностей металлогении этой территории заключается, как нам думается, прежде всего в отрыве предпринятых ими исследований от творческих усилий коллектива геологов Центрального Казахстана. По-видимому, разработка основ металлогении и прогнозирования для таких сложных и обширных регионов, как Центральный Казахстан, под силу только согласованным творческим усилиям коллектива геологов, но не отдельных геологов-одиночек.

Фактическая база металлогенических прогнозных карт на примере составления геолого-структурной карты Центрального Казахстана

Исходя из указанных выше основных методологических установок геологами Центрального Казахстана, в частности коллективом Института геологических наук АН КазССР, проделана в общей сложности большая подготовительная работа по сбору, анализу и обобщению всех фактических данных по геологии и металлогении Центрального Казахстана. Основные из выполненных подготовительных работ следующие:

1. На основании анализа данных всех проведенных в Центральном Казахстане региональных геологосъемочных работ и обобщения их результатов в Институте геологических наук АН КазССР под редакцией Г. Ц. Медоева составлена сводная геолого-структурная карта всей территории этой части республики. Нужно особо подчеркнуть одну характерную особенность этой карты, качественно отличающую ее от обычных геологических карт: в ее нагрузке заложена идея показа на плане современного эрозионного среза Центрального Казахстана площадей развития геологических структур, сформированных в первоначальном виде в периоды каждого из шести крупных этапов геотектогенеза, качественно менявших лик и недра региона в ходе его необратимого геологического развития. Эти шесть крупных геотектонических этапов следующие: докембрийский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранневарисский и киммеро-альпийский.

Соответственно указанным шести этапам геотектогенеза на карте показаны морфология складчатых и разрывных структур, площади развития кислых и основных интрузий, а также некоторые важные в металлогеническом отношении литологические комплексы пород. Мера достоверности этой карты полностью соответствует мере достоверности ее исходной фактической основы, т. е. всех имеющихся листов региональной геологической карты Центрального Казахстана.

2. Собран и обобщен весь основной фактический материал по шлиховым, металлометрическим и поисково-геофизическим исследованиям Центрального Казахстана, выполненным многочисленными геологическими, краеведческими, геофизическими и поисково-разведочными организациями. Изучен и обобщен весь архивный фонд по старым дореволюционным заявкам первооткрывателей. Изучены все печатные и фондовые геологические материалы в отношении выявления, учета и оценки всех рудопроявлений и месторождений черных, цветных, благородных и редких металлов, углей, горнорудного, горнохимического, вспомогательно-металлургического и минерально-строительного сырья в Центральном Казахстане.

Удалось установить, что около 30 % всей территории Центрального Казахстана имеют в данное время шлиховую изученность той или иной детальности. Данные шлиховых исследований вместе с результатами широко и комплексно развернутых в последние годы силами Среднеазиатского геофизического треста металлометрических и геофизических работ дали весьма богатый фактический материал для составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Систематический анализ всех архивных, фондовых и опубликованных геологических материалов позволил выявить в Центральном Казахстане очень много месторождений и рудопроявлений различных полезных ископаемых, в том числе месторождений и рудопроявлений металлов, различного рода нерудного сырья и значительного количества месторождений и проявлений угля. Данные об этих месторождениях и рудопроявлениях представляют собой в настоящее время единственно полную сводку всех фактически известных мест проявления полезных ископаемых в Центральном Казахстане.

3. Изучены и обобщены фактические данные всех региональных геологических карт и отчетов к ним по выявлению площадей развития зон осветления, серицитизации, лимонитизации и других фактов проявления гидротермально измененных пород, полей развития пегматитов, грейзенов, жильных образований барита, кварца, карбонатов и т. д., поясов и узлов развития дайковых формаций и малых интрузий, в особенности в районах развития крупных массивов гранитоидов, в зонах сочленения древних складчатых сооружений с варисскими и более молодыми структурами, а также вдоль зон крупных региональных разрывов. Эти данные могут являться

косвенными благоприятными указателями на возможность нахождения вблизи них еще не открытых новых месторождений тех или иных металлов. Обобщенные результаты учета этих косвенных индикаторов оруденения также нанесены на листы геолого-структурной карты Центрального Казахстана.

4. Находится в стадии завершения составление фациально-литологических палеогеографических карт размещения осадков франа, фамена, этрена, турне и более высоких стратиграфических комплексов среднего и верхнего палеозоя Центрального Казахстана. Для этой цели используются фактические данные всех региональных геологических карт и отчетов к ним, имеющихся по Центральному Казахстану. Обобщенные результаты фациально-литологического анализа состава этих комплексов и палеогеографические их очертания также наносятся на листы геолого-структурной карты Центрального Казахстана. Направляющее значение учета их для целей прогнозирования полезных ископаемых осадочного генезиса является, конечно, очевидным.

5. Изучены и обобщены материалы государственной гравитационной и магнитной съемки, составляющие данные нескольких тысяч точек наблюдений, планомерно раскинутых на всей территории. В результате этого составлена карта гравитационных и магнитных полей Центрального Казахстана, представляющая собой ценную основу для интерпретации глубинных тектонических структур, в частности зон глубоких региональных разломов, имевших, как устанавливается, важнейшее значение в формировании ряда металлогенических узлов и поясов Центрального Казахстана.

6. Все фактические материалы о месторождениях и рудопроявлениях различных металлов и все перечисленные выше данные, которые могут явиться косвенными указателями нахождения рудных месторождений, равно как итоговые данные всех выполненных шлиховых, металлометрических и геофизических исследований, нанесены на геолого-структурную карту, что позволило получить комплексную карту взаимосвязи металлогении со структурами и магматизмом Центрального Казахстана.

Эта карта, которую можно называть картой совмещения фактических данных по металлогении со структурами и магматизмом, как и следовало ожидать, дала много ценных объективных данных для понимания основных особенностей металлогении Центрального Казахстана.

В частности, удалось установить несомненный факт разновозрастности металлогении Центрального Казахстана, развивавшейся в закономерной взаимосвязи с тектогенезом, литогенезом и магматизмом. Этот факт целиком отвергает метафизические представления Шнейдерхена и других зарубежных металлогенистов о какой-то якобы обязательной одноактности творения металлогении отдельных обширных регионов.

7. На основе анализа и обобщения всех приведенных основных

фактических материалов в содружестве с геологами промышленности в Институте геологических наук АН КазССР разработаны схемы морфогенетической классификации всех месторождений черных, цветных и редких металлов, а также всех многочисленных видов нерудного сырья и углей Центрального Казахстана.

О принципах морфогенетической классификации эндогенных месторождений

Прежде чем перейти к характеристике принятых в Институте геологических наук АН КазССР принципов и схем морфогенетической классификации рудных месторождений Центрального Казахстана, будет уместным предварительно, хотя бы кратко, коснуться того известного факта, что ряд геологов, разрабатывающих вопросы теории рудогенеза, иногда допускают крайности, представляющие собой, по сути дела, рецидивы своеобразного «преклонения перед иностранщиной». Своеобразие здесь выражается в том, что эти геологи, отвергая или защищая ту или иную общую, укоренившуюся в геологической науке концепцию, обычно чрезмерно ссылаются на заграничные авторитеты. Часто это делается ради полемического приема в споре. Сторонники, например, «осадочной» теории рудогенеза «обвиняют» своих противников — «магматистов» или «гидротермалистов» — в том, что они, мол, шагают в хвосте «американцев», на что «магматисты» отвечают тем, что сторонники «осадочной» теории следуют по стопам «немцев».

Помимо схоластичности и бесплодности всех вообще подобного рода доказательств и аргументов, здесь, на наш взгляд, обеими сторонами совершается одна общая ошибка. Заключается она в простом забвении того огромного вклада, который внесли в геологическую науку, в том числе и в теорию рудообразования, деятели самой русской геологической науки.

В самом деле, зачем нам обязательно нужно видеть в качестве «предков» магматогенной гидротермальной теории рудообразования Линдгрена, Эммонса, Фогта и других иностранцев, когда хорошо известно, что основоположником этой концепции не только в русской, но и в мировой геологической науке был великий русский ученый М. В. Ломоносов, а плодотворное приложение этой концепции к генезису действительно соответствующих ей многих конкретных рудных месторождений Урала, Сибири и Казахстана успешно развивалось А. П. Карпинским, В. А. Обручевым, Г. Д. Романовским и многими другими выдающимися представителями самобытной русской геологической науки еще задолго до появления трудов Линдгрена и Эммонса.

Вспомним хотя бы следующие, поистине гениальные для своей эпохи высказывания М. В. Ломоносова: «Превеликое в недрах земных огня множество и нужное к его питанию серы изобилие, довольное к земному трясению, кои служат рождению металлов».

Точно так же нет никаких оснований к тому, чтобы родоначальником «осадочной» теории рудообразования обязательно считать «немецкую» школу геологов, во главе с Вернером, Зандбергером и Шнейдерхеном, когда имеются вполне самостоятельные и более глубокие исследования В. Н. Вернадского, Я. В. Самойлова и многих других выдающихся представителей русской геологической науки относительно природы образования отдельных конкретных действительно осадочных месторождений.

Что касается метафизической в своей основе теории Линдгрена — Эммонса о якобы обязательной универсальной вертикальной зональности гидротермальных рудных месторождений, то, как известно, первая основательная критика ее была дана русским ученым М. А. Усовым еще в 1933 г. Вот что он писал тогда в предисловии к своему «Краткому курсу рудных месторождений», касаясь этой теории и основанной на ней классификации Линдгрена — Эммонса: «У меня применение данной классификации всегда вызывает впечатление, так сказать, канцелярской отписки, ибо она не дает конкретного представления об условиях образования месторождения и вместе с тем не имеет даже твердого основания в виде определенного списка минералов или структур, вполне характеризующих ту или другую группу месторождений».

Как известно, в упомянутом курсе М. А. Усов совершенно исключил деление гидротермальных месторождений на гипо-, мезо-, эпи- и телетермальные группы.

Совершенно справедливо отвергая метафизическую теорию Линдгрена — Эммонса об универсальной вертикальной зональности гидротермальных месторождений, некоторые советские геологи склонны броситься теперь в другую, не менее метафизическую крайность, а именно в попытку полного отрицания существования в природе каких-либо магматогенных гидротермальных месторождений и сваливания в кучу всех вообще рудных месторождений, относя их по генезису к осадочным образованиям, иногда позднее метаморфизованным. Кстати, не менее курьезным выглядит при этом усиленно подчеркиваемая ими тенденция к приписыванию именно теории осадочного рудогенеза значения какой-то универсальной и даже «прогрессивной». Представляется несомненным, что от подобных шараяний в крайности будет мало пользы для дела. Вместе с тем нужно отметить, что разработка основ генетической классификации рудных месторождений находится сейчас среди советских геологов в стадии усиленных творческих исканий. Известно, что над этой проблемой работают сейчас многие крупные деятели советской геологической науки.

Что касается конкретной металлогении Центрального Казахстана, то следует подчеркнуть, что анализ и обобщение указанных выше огромных фактических геологических материалов с несомненностью указывают на то, что в сложной и многогранной металлогении этого региона занимают определенное место и эндогенные, и экзогенные группы рудных месторождений.

Переходя к характеристике разработанных в Институте геологических наук АН КазССР схем морфогенетической классификации месторождений различных металлов в Центральном Казахстане, нужно подчеркнуть, что в основу их положены принципы пульсационной теории геотектогенеза и металлогенеза, разработанные в главных положениях академиками В. А. Обручевым и С. С. Смирновым.

Будучи приуроченными обычно ко второй половине или даже к заключительным фазам отдельных крупных этапов геотектогенеза, эндогенные рудные месторождения, как правило, формируются в результате сложного взаимодействия факторов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды. Масштабы и влияние каждого из этих факторов на процессы металлогенеза являются в каждом конкретном случае далеко не равноценными и притом изменчивыми как в пространстве, так и во времени. Этим главным образом и обуславливаются те или иные особенности структуры и состава отдельных рудных месторождений. С учетом этих положений в основе морфогенетической классификации эндогенных рудных месторождений, разработанной Институтом геологических наук АН КазССР, учтены следующие объективные геологические признаки:

I. Положение месторождения относительно контура материнской интрузии. По этому признаку выделены:

1. Внутринтрузивная группа (в теле материнской интрузии):

- а) гистеро-магматический тип: сегрегации, шлиры, акцессории;
- б) пневмато-гидротермальный тип: пегматиты, грейзены и кварцевые жилы.

2. Околоинтрузивная группа (в зонах контакта материнской интрузии):

- а) скарновый тип: контактово-метаморфические, контактово-метасоматические рудные тела, иногда с наложенными гидротермальными продуктами; в зависимости от физико-механических свойств окружающих пород собственно скарновый тип оруденения иногда может проявляться и на некотором удалении от интрузива.

3. Внеинтрузивная группа (на периферии или в кровле материнской интрузии):

- а) гидротермальный тип: пласто- и линзообразные залежи, жилы отложения или замещения, вкрапленно-прожилковые рудопроявления без жильных минералов или с жильными минералами.

II. Природа главного рудоконтролирующего фактора и вещественный состав оруденения. По этому признаку, в особенности для гидротермального типа месторождений, учтены:

- а) тектоническая обстановка: преобладание в рудогенезе влияния секущих или пластовых зон разрывных нарушений или элементов складчатых структур, или тех и других вместе;

- б) состав и свойства рудовмещающих пород: интрузивы, эффу-

зивы, хемогенные, биогенные, терригенные осадки, метаморфические породы;

в) морфологические особенности оруденения: массивные, пластообразные залежи, жилы или вкрапленно-прожилковые руды;

г) состав жильных минералов: кварц, барит, карбонаты, флюорит и т. п.;

д) состав полезных компонентов: учитываемых в балансе и геохимически проявленных.

III. Геологический возраст месторождения, определяемый совокупностью имеющихся объективных данных: допалеозойский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранневарисский, поздневарисский, киммеро-альпийский.

По степени своей экономической значимости, в свете уже имеющихся фактических данных, все известные ныне в Центральном Казахстане месторождения и рудопроявления расчленены на следующие группы: а) крупные, б) промышленные, в) мелкие и г) неясного промышленного значения (рудопроявления, заявки и пр.).

Некоторые основные выводы о закономерностях металлогении Центрального Казахстана

Месторождения, однородные по указанным выше основным объективным морфогенетическим признакам и возникшие в продолжение одной металлогенической эпохи, объединены в отдельные металлогенические формации. Следует подчеркнуть, что термин «металлогеническая формация» отнюдь не новый в геологической литературе. Известно, что еще полвека назад этот термин был успешно применен Г. Д. Романовским для классификации рудных месторождений Центрального Казахстана, а в советское время он был широко использован М. А. Усовым уже в учебной литературе, в его «Кратком курсе рудных месторождений» для генетической классификации рудных месторождений вообще.

Сказанное полностью обосновывает закономерность использования нами термина «металлогеническая формация».

Итак, в основу составленных в Институте геологических наук АН КазССР схем классификации рудных месторождений Центрального Казахстана положено расчленение их на отдельные морфогенетические типы, а этих последних — на отдельные металлогенические формации. При этом по вполне естественным причинам отброшено расчленение эндогенных формаций на гипо-, мезо-, эпи- и телетермальные группы.

Весь указанный выше огромный комплекс фактических материалов по металлогении Центрального Казахстана, обобщенный и отраженный в первом приближении в составленной коллективом Института геологических наук АН КазССР карте взаимосвязи структур магматизма и металлогении и в полистных геологических описаниях к ней, позволяет пока расчленять сложную металлоге-

нию Центрального Казахстана на следующие морфогенетические типы и металлогенические формации:

Месторождения руд	Число морфоген. типов	Число металлоген. формаций
Черных металлов (железо и марганец)	9	15
Меди	9	24
Полиметаллов	10	13

Что касается общего количества всех металлогенических формаций, установленных к настоящему времени в Центральном Казахстане, то ввиду комплексности вещественного состава многих из них количество их будет, конечно, меньше, чем сумма, получаемая из приведенных данных.

Устанавливается далее факт несомненной геологической разновозрастности многочисленных металлогенических формаций в Центральном Казахстане.

Соответственно положенным в основу геолого-структурной карты шести крупным геотектоническим этапам выделены также шесть достаточно четко индивидуализированных металлогенических эпох: допалеозойская, раннекаледонская, позднекаледонская, ранневарисская, поздневарисская и киммеро-альпийская.

Общая схема развития металлогении Центрального Казахстана в свете выполненных нами обобщающих работ может быть представлена сводно в виде таблицы.

В таблице отражены некоторые специфические черты историко-геологического развития металлогении Центрального Казахстана от допалеозоя до современного состояния. В дальнейшем при более детальном анализе накопленного огромного фактического материала и при составлении уже пометалльных металлогенических прогнозных карт эти особенности, несомненно, будут несколько уточнены. Столь же несомненно, что и пометалльные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана будут корректироваться в дальнейшем, в результате проверки их на практике геологопоисковых и разведочных работ.

Как можно видеть, в основу приведенных выше некоторых специфических черт металлогении Центрального Казахстана положены не какие-либо надуманные, т. е. чисто субъективные концепции, а результаты конкретного анализа всего накопленного к настоящему времени огромного фактического материала по геологии и металлогении этой территории.

Это дает возможность полагать, что указанные закономерности отражают некоторые действительно объективные особенности в становлении сложной, богатой и многогранной металлогении Центрального Казахстана, в ходе грандиозных процессов его необратимого историко-геологического развития.

Металлогеническая эпоха	Число металлогенических формаций			Металлогеническая характеристика эпохи по полезным ископаемым		
	эндогенных	экзогенных	всего	ведущим	подчиненным	сопутствующим
1. Допалеозойская	3	2	5	Железо, никель	Золото, редкие металлы, асбест	Кобальт, хром, платиноиды
2. Раннекаледонская (кембрий — ордовик)	7	2	9	Медь, золото, колчедан, барит	Ванадий, железо, марганец, фосфор, бор	Свинец, цинк, олово, редкие металлы
3. Позднекаледонская (готландий — нижний девон)	6	1	7	Золото	Медь, железо, марганец, редкие металлы	Свинец, цинк, олово, мышьяк, сурьма, кобальт
4. Ранневарисская (средний девон — средний карбон)	8	6	14	Железо, марганец, угли, высокоглиноземистое сырье (корунд, диаспор и огнеупоры)	Медь, свинец, цинк, барит	Кобальт, золото, мышьяк, висмут, редкие металлы
5. Поздневарисская (верхний карбон — пермь)	16	3	19	Медь, свинец, цинк, редкие металлы, марганец, барит	Железо, олово, сурьма, угли, сульфаты	Ртуть, мышьяк, бор, фтор, висмут
Всего	40	14	54			
6. Киммеро-альпийская (мезозой — кайнозой)	—	12	12	Бокситы, угли, лигниты, никель (кора выветривания), медь (зона вторичного обогащения)	Железо, колчедан, марганец, олово, золото, редкие металлы (россыпи), сульфаты, соли	Фосфор, кобальт, платиноиды (россыпи)
Итого	40	26	66			

Таковы некоторые основные итоги проделанных силами коллектива Института геологических наук АН КазССР работ по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Следует подчеркнуть, что кроме нашего института над вопросами составления прогнозных карт на отдельные виды полезных ископаемых работали и другие геологические организации Казахстана.

Работы ведутся согласованно и координированно между всеми геологическими организациями республики, на основе единой геолого-структурной карты, карты взаимосвязи металлогении со структурами, литогенезом и магматизмом и схем морфогенетической классификации месторождений, составленных Институтом геологических наук АН КазССР.

Развивая и дальше в тесном содружестве с промышленностью и другими научными организациями нашу работу по геологическому картированию, мы надеемся в ближайшее время создать авторские макеты прогнозных металлогенических карт ряда важнейших ископаемых Центрального Казахстана, в первую очередь по рудам черных, цветных, и редких металлов.

О МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ЭПОХАХ, ФОРМАЦИЯХ И ПОЯСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

В неограниченно огромном научном наследии академика В. А. Обручева одно из первых мест занимают труды, посвященные изучению полезных ископаемых. Особенно велики его заслуги по разработке проблем металлогении Сибири, включая в это географическое понятие все обширное пространство на восток от Уральского хребта, т. е. весь наш Центральный Казахстан и Алтай.

Известно, что начиная с 1886 г., со времени опубликования его первого научного труда о геологии месторождений графита и бирюзы в Закаспии, В. А. Обручев все время исследовал помимо других актуальных проблем геологии также проблемы общей и региональной металлогении. Им обстоятельно изучены многочисленные месторождения рудного и россыпного золота, меди и серебра, свинца и цинка, железа и марганца, вольфрама и молибдена, угля и нефти, минеральных источников и нерудного сырья на необъятных просторах Сибири в том расширенном понимании географических границ этого термина, которое указано выше. Этот обширный круг минеральных объектов изучен и освещен В. А. Обручевым во многом на основании его непосредственных полевых наблюдений, а в целом на основе глубокого изучения и критического обобщения первоисточников, где приводятся фактические данные о геологии тех или иных месторождений полезных ископаемых или рудных районов. В связи с этим весьма показателен его классический 5-томный труд «История геологических исследований Сибири», который представляет собой, в сущности, не только настольную книгу для каждого геолога, но вместе с тем и глубоко поучительный образец его отношения к первоисточникам, яркий пример того, как нужно добросовестно и упорно овладевать фактической базой, прежде чем делать те или иные выводы и обобщения в науке. Венцом этих истинно титанических трудов В. А. Обручева по изучению конкретных фактических особенностей обширной и многогранной минерально-сырьевой базы Сибири явились его непревзойденные обобщающие работы о генетической классификации рудных месторождений (1926 г.), о металлогенических эпохах и провинциях Сибири (1926 г.), о геологии Сибири (1927 г.), об истории геологических исследований Сибири (1943 г.), которые уже вошли в золотой фонд отечественной и мировой геологической науки.

Непременной основой познания природы, по В. А. Обручеву, являются добросовестно изученные и точно изложенные факты наблюдений, синтезирующиеся в последующем в стройные закономерные ряды, логическое обобщение которых и позволяет В. А. Обручеву формулировать потом свои выводы и теории. Отсюда вся

* Статья опубликована в журнале «Известия Академии наук Казахской ССР. Серия геологическая». 1953. Вып. 17. С. 9—26.

неотразимая сила и убедительность научных обобщений В. А. Обручева, и «гранитная» стойкость их против имевших место, подчас крикливых, «атак» со стороны разных его «идейных» противников-метафизиков.

Весь жизненный путь и научная методология В. А. Обручева представляют собой ярчайшее свидетельство того, что наука завладевает новыми высотами только тогда, когда она всеми своими корнями цепко связана с фактами и когда ее выводы и обобщения прочно опираются на последовательный и глубокий анализ конкретных явлений природы.

В. А. Обручев — непримиримый враг всяких субъективных домыслов и измышлений в геологической науке. Всякие надуманные гипотезы, чаще всего импортированные из-за границы, которые, к сожалению, иногда еще бытуют в сфере геологической науки, всегда встречают сокрушительный отпор со стороны В. А. Обручева. Там, где дело идет об искажении научной истины, где допускаются метафизические, лженаучные извращения, В. А. Обручев мобилизует весь арсенал своих огромных познаний и сил на борьбу за победу объективной истины.

В этой величавой простоте и ясности научной мысли, сочетающейся с могучей страстностью в борьбе за отстаивание выношенных научных выводов и теорий, академик В. А. Обручев отражает в себе наиболее типические черты самобытной русской науки, которые так ярко проявлены в образах Д. И. Менделеева, А. П. Карпинского, И. П. Павлова и основоположника русской науки М. В. Ломоносова.

Для В. А. Обручева, как ученого и гражданина, одно только познание научной истины не является еще конечной целью науки. Оно важно для него как необходимая ступень к более полному и успешному использованию человеком сил природы, к дальнейшему расширению минерально-сырьевой базы родины.

В. А. Обручев первый выдвинул идею металлогенических прогнозных карт, позволяющих на основе синтеза всей совокупности фактических геологических данных, предсказывать возможности нахождения месторождений тех или иных полезных ископаемых в отдельных геологических районах.

Свою яркую речь на Первой всесоюзной конференции по изучению производительных сил страны в 1932 г., озаглавленную «О геологических предпосылках распределения важнейших полезных ископаемых», В. А. Обручев закончил, как известно, чрезвычайно важным и, по существу, программным положением о том, что *изучение геологического строения и состава какой-либо страны, выясняя историю ее развития и современного состояния, позволяет нам судить о том, какие месторождения полезных ископаемых могут быть найдены в ее пределах* (курсив наш. — К. С.).

Это программное положение В. А. Обручева, его призывы к прогнозам, его методология научного анализа и синтеза, имеют

кардинальное значение для направления и развития всего фронта советской геологической науки. Коллектив ИГН АН КазССР, как и весь коллектив геологов Казахстана, работающий сейчас над составлением карты прогнозов важнейших полезных ископаемых Центрального Казахстана, всю работу в этом направлении выполняет исходя из методологии, которую так блестяще применял в своих научных трудах академик В. А. Обручев.

В настоящей статье нами приводятся некоторые предварительные итоги, касающиеся особенностей металлогенических формаций и поясов, установленных к настоящему времени в Центральном Казахстане в разрезе шести выделенных в его пределах металлогенических эпох.

Исходная фактическая база

В качестве исходной геологической основы для анализа и обобщения данных по металлогении Центрального Казахстана явились результаты следующих работ, выполненных главным образом научными силами Института геологических наук Академии наук КазССР:

1. На основании анализа данных всех проведенных в Центральном Казахстане региональных геологосъемочных работ и обобщения их результатов, в ИГН АН КазССР под редакцией Г. Ц. Медоева составлена сводная геолого-структурная карта всей площади Центрального Казахстана.

Нужно особо подчеркнуть одну характерную особенность этой карты, качественно отличающую ее содержание от всех обычных геологических карт. Заключается она в том, что в нагрузке этой геолого-структурной карты заложена идея показа на плане современного эрозионного среза Центрального Казахстана площадей развития геологических структур, сформированных в первоначальном виде в периоды каждого из шести крупных этапов геотектогенеза, качественно менявших лик и недра Центрального Казахстана в ходе его необратимого геологического развития. Эти шесть крупных геотектонических этапов следующие: *докембрийский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранневарисский, поздневарисский и киммеро-альпийский.*

Соответственно указанным шести этапам геотектогенеза на карте показаны морфология складчатых и разрывных структур, площади развития кислых и основных интрузий, а также некоторые важные в металлогеническом отношении литологические комплексы пород. Мера достоверности этой карты полностью соответствует мере достоверности ее исходной фактической основы, т. е. всех имеющихся листов региональной геологической карты Центрального Казахстана.

2. Собран и обобщен весь основной фактический материал по шлиховым, металлометрическим и поисково-геофизическим иссле-

дованиям Центрального Казахстана, выполненным многочисленными геологическими, краеведческими, геофизическими и поисково-разведочными организациями в пределах Центрального Казахстана. Изучен и обобщен весь архивный фонд по старым дореволюционным заявкам первооткрывателей. Изучены все печатные и фондовые геологические материалы в отношении выявления, учета и оценки всех рудопроявлений и месторождений различных металлов, углей, горнорудного, горнохимического, вспомогательно-металлургического и минерально-строительного сырья Центрального Казахстана.

Удалось установить, что значительная часть территории Центрального Казахстана имеет в данное время той или иной детальности шлиховую изученность. Данные шлиховых исследований вместе с результатами широко и комплексно развернутых в последние годы силами Среднеазиатского геофизического треста металлометрических и геофизических работ, дали весьма богатый материал для составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Систематический анализ всех архивных, фондовых и опубликованных геологических материалов позволил выявить в Центральном Казахстане месторождения и рудопроявления различных полезных ископаемых, в их числе месторождения и проявления руд металлов, месторождения и рудопроявления различного рода нерудного сырья, месторождения и проявления угля. Данные об этих месторождениях и рудопроявлениях представляют собой на сегодня единственно полную сводку всех фактически известных мест проявления полезных ископаемых в Центральном Казахстане.

3. Изучены и обобщены материалы государственной гравитационной и магнитной съемки, составляющие данные нескольких тысяч точек наблюдений, планомерно раскинутых на всей территории Центрального Казахстана. В результате этого составлена карта гравитационных и магнитных полей Центрального Казахстана, представляющая собой ценную основу для интерпретации глубинных тектонических структур, в частности зон глубоких региональных разломов, имевших, как устанавливается, важнейшее значение в формировании ряда металлогенических узлов и поясов Центрального Казахстана.

4. Все фактические материалы о месторождениях и рудопроявлениях различных металлов и о проявлениях таких минералов, как барит, флюорит, корунд, асбест и т. п., которые могут явиться косвенными указателями на нахождение рудных месторождений, равно как итоговые данные всех выполненных шлиховых, металлометрических и геофизических исследований, нанесены на геолого-структурную карту, что позволило получить комплексную карту взаимосвязи металлогении со структурами и магматизмом Центрального Казахстана.

Эта карта совмещения фактических данных по металлогении со структурами и магматизмом, как и следовало ожидать, дала много ценных объективных данных для понимания ряда особенностей металлогении Центрального Казахстана. В частности, удалось установить несомненный факт разновозрастности металлогении Центрального Казахстана, развивавшейся в закономерной взаимосвязи с тектогенезом, литогенезом и магматизмом. Этот факт, между прочим, целиком отвергает метафизические представления Шнейдерхена и других зарубежных металлогенистов о какой-то, якобы обязательной одноактности творения металлогении отдельных обширных регионов.

5. На основе анализа и обобщения всех приведенных выше основных фактических материалов в ИГН АН КазССР разработаны схемы морфогенетической классификации всех месторождений черных, цветных и редких металлов, а также многочисленных видов нерудного сырья и углей в Центральном Казахстане.

В основу разработанных в ИГН АН КазССР схем морфогенетической классификации месторождений различных металлов в Центральном Казахстане положены принципы пульсационной теории геотектогенеза и металлогенеза, разработанные в главных положениях академиками В. А. Обручевым и С. С. Смирновым.

Будучи приуроченными в основном ко второй половине или даже к заключительным фазам отдельных крупных этапов геотектогенеза, эндогенные рудные месторождения, как правило, формируются в результате сложного взаимодействия факторов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды. Масштабы и влияние каждого из этих факторов на процессы металлогенеза являются в каждом конкретном случае далеко не равноценными и притом изменчивыми как в пространстве, так и во времени. Этим в основном и обуславливаются те или иные специфические черты структуры и состава отдельных рудных месторождений. С учетом этого в основу морфогенетической классификации эндогенных рудных месторождений положены в ИГН АН КазССР следующие объективные геологические признаки:

1) *Положение месторождения относительно контура материнской интрузии.* По этому признаку выделены:

1) *Внутриинтрузивная группа* (в теле материнской интрузии):

- а) гистеромагматический тип: сегрегации, шлиры, акцессории;
- б) пневмато-гидротермальный тип: пегматиты, кварцевые жилы и грейзены.

2. *Околоинтрузивная группа* (в зонах контакта материнской интрузии):

- а) *скарновый тип*: контактово-метаморфические, контактово-метасоматические рудные тела, иногда с наложенными гидротермальными продуктами; учтено при этом, что в зависимости от благоприятных физико-механических свойств отдельных пород собственно

скарновый тип оруденения иногда может проявляться и в некотором удалении от интрузива.

2. **Внеинтрузивная группа** (по периферии или в кровле материнской интрузии):

а) гидротермальный тип: пласто- и линзообразные залежи, жилы отложения или замещения, вкрапленно-прожилковые рудопроявления без жильных минералов или с жильными минералами.

II. *Природа главного рудоконтролирующего фактора и вещественный состав оруденения.* По этому признаку, особенно для гидротермального типа месторождений, учтены:

а) тектоническая обстановка: преобладание в рудогенезе влияния секущих или пластовых зон разрывных нарушений или элементов складчатых структур, или тех и других вместе;

б) состав и свойства рудовмещающих пород: интрузивы, эффузивы, хемогенные, терригенные осадки, метаморфические породы;

в) морфологические особенности оруденения: массивные залежи, жилы или вкрапленно-прожилковые руды;

г) состав жильных минералов: кварц, барит, карбонаты, флюорит и т. п.;

д) состав полезных компонентов — балансово учитываемых и геохимически проявленных.

III. *Геологический возраст месторождения*, определяемый совокупностью имеющихся объективных данных: допалеозойский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранневарисский, поздневарисский, киммеро-альпийский.

О металлогенических эпохах и формациях Центрального Казахстана

Месторождения, однородные по указанным выше объективным генетическим признакам, объединены в отдельные металлогенические формации. Нужно подчеркнуть, что термин «металлогеническая формация» является не новым термином в геологической литературе. Известно, что еще полвека тому назад этот термин был применен Г. Д. Романовским для классификации рудных месторождений того же Центрального Казахстана. Далее, уже в советское время, этот термин был широко использован академиком М. А. Усовым в учебной литературе, в его «Кратком курсе рудных месторождений» для генетической классификации рудных месторождений вообще.

В основу составленных ИГН АН КазССР схем морфогенетической классификации рудных месторождений Центрального Казахстана положено, таким образом, расчленение их на отдельные металлогенетические формации. При этом полностью отброшено расчленение эндогенных формаций на гипо-, мезо-, эпи- и телетермальные группы.

Анализ указанного выше огромного фактического материала по

металлогении Центрального Казахстана, обобщенного и отраженного в первом приближении в составленной ИГН АН КазССР карте взаимосвязей структур, магматизма и металлогении, а также в полистных геологических описаниях к ней, выявляют в предварительном виде уже сейчас некоторые основные закономерности в формировании и развитии сложной металлогении Центрального Казахстана. Прежде всего устанавливается факт несомненной геологической разновозрастности его многочисленных металлогенических формаций.

Соответственно положенным в основу геолого-структурной карты шести крупным геотектоническим этапам, в Центральном Казахстане могут быть выделены также шесть достаточно четко индивидуализированных металлогенических эпох.

1. Наиболее древняя из них — *допалеозойская* — завершается рифейской фазой складчатости. Она включает в себе пять самостоятельных металлогенических формаций, из которых три являются эндогенными, а две — экзогенными. Краткая характеристика их следующая:

1) Кварцево-пегматитовая золото-редкометалльная формация, связанная с кислыми гнейсогранитами верхов протерозоя. Представляет собой обычно сильно катаклазированные кварцевые жилы среди гнейсогранитов, амфиболитов или порфиroidов протерозоя. Наряду с золотом содержит включения сульфидов. С этой формацией иногда связаны россыпи золота и редких металлов.

2) Скарновая медно-железная формация, проявленная обычно в зонах контакта амфиболитизированных диабазовых порфиритов с актинолитовыми и кордиерит-силлиманитовыми сланцами докембрия. Представляет собой рудные тела иногда значительных размеров. Рудные минералы — пирротин, халькопирит и пирит.

3) Постмагматическая медно-никель-кобальтовая формация с халькопиритом, пентландитом и пирротинном, связанная с рифейскими интрузиями гипербазитов.

4. Осадочно-метаморфогенная железорудная формация типа джеспилитов, частью мартитовых роговиков, с практически интересными железными рудами. Приурочена к геосинклинальным отложениям верхов протерозоя.

Руды формации хорошо обогащаются и чисты от вредных примесей, но с достаточно низким содержанием железа.

5) Формация доломитов и мраморов тяготеет к верхам протерозоя. Интересна в отношении поисков среди них карбонатно-марганцевых руд и полиметаллов.

Ведущими полезными ископаемыми этой металлогенической эпохи являются железо и никель. Несколько подчиненное значение имеют медь, золото, асбест. В качестве подчиненных элементов-

спутников проявлены олово, редкие металлы, кобальт, хром, платиноиды.

Ведущие металлогенические формации этой эпохи, как правило, связаны с площадями мобильных геосинклинальных зон.

II. Следующая — *раннекаледонская* — металлогеническая эпоха завершается таконской фазой складчатости и охватывает время от низов кембрия до верхов ордовика включительно. Она включает 11 металлогенических формаций, из которых 8 являются эндогенными и 3 экзогенными. Краткая характеристика их следующая:

1) Гидротермальная вкрапленно-прожилковая редкометалльная медная формация типа порфировых руд, связанная с интрузивными дайковыми фациями сиенит- и гранодиорит-порфиров, представляющих собой кислые дифференциаты габбровой ветви спилит-кератофировой формации нижнего кембрия. Возраст формации определяется тем, что оруденелые гранитоиды участвуют уже в гальках среднекембрийских осадков.

2) Барит-колчеданная золото-медно-свинцовая формация, генетически связанная с вулканогенной спилит-кератофировой формацией нижнего кембрия.

3) Барит-колчеданная золоторудная формация, парагенетически связанная с малыми интрузиями основных гранитоидов среди вулканогенной толщи верхнего кембрия, с которой эта формация ассоциирует и пространственно.

4) Кварц-колчеданная свинцово-медно-цинково-золотая формация выполнена межпластовыми и секущими линзовидными залежами среди вулканогенной толщи верхнего кембрия — нижнего силура.

5) Кварцево-золоторудная формация, связанная со средней основности гранитоидами крыккудукского комплекса в зоне их контакта с вулканогенными толщами нижнего силура. Возраст формации определяется тем, что материнские по отношению к этой формации гранитоиды крыккудукского комплекса имеют активный контакт с породами нижнего силура и участвуют в составе галек пород верхнего силура. Для формации характерно участие в составе руд некоторого количества сульфидов и арсенидов цветных металлов.

6) Кварцево-турмалиновая золото-олово-редкометалльная формация, связанная с раннекаледонскими гранитоидами. Возраст формации определяется тем, что жильный кварц с турмалином участвует в составе галек в породах нижнего силура. К ней приурочены россыпи редких металлов.

7) Скарновая медно-железная формация в контакте раннекаледонских граносиенитов с осадочно-вулканогенной толщей силура. Скарны представляют собой гематит-магнетитовые руды, местами с проявлением меди. В ряде месторождений площа-

ди развития железной шляпы, тяготеющие к этой формации, достигают весьма значительных размеров.

8) Гидротермально-метасоматическая кварцево-медная формация в зонах тектонических разломов, среди ороговикованных вулканогенно-осадочных толщ силура, в генетической связи с гранитоидами крыккудукского комплекса, где полосы оруденения протягиваются иногда на значительное расстояние. Оруденелая зона сильно окварцована, на поверхности ожелезнена и каолинизирована.

9) Осадочно-метаморфогенная формация окисных марганцевых руд, связанная с кремнистыми сланцами и яшмо-кварцитами нижнего кембрия. Марганценосным является горизонт розовых кремнистых сланцев. Горизонт марганценосных яшмокварцитов иногда достигает значительных размеров и заключает в себе маломощные метаморфические прожилки псиломелановых руд.

10) Осадочно-метаморфогенная ванадиеносная формация, связанная с горизонтами углисто-кремнистых сланцев среднего кембрия. Является близким аналогом известной Каратау-Джебаглинской ванадиеносной толщи.

11) Осадочно-метаморфогенная фосфоритная формация, связанная с углисто-глинистыми сланцами нижнего и среднего кембрия.

Ведущими полезными ископаемыми этой эпохи являются медь, золото, серный колчедан и барит. Подчиненное значение имеют ванадий, железо, марганец, фосфор, бор. В качестве спутников проявлены олово, редкие металлы и полиметаллы.

Все металлогенические формации этой эпохи тяготеют к площадям развития подвижных геосинклинальных зон. Ведущие металлогенические формации эпохи связаны или с характерным спилит-кератофировым комплексом, или с ранними дериватами основных гранитоидов так называемого крыккудукского комплекса, в зонах контакта их с нижнепалеозойскими вулканогенными толщами.

III. Третья — *позднекаледонская* — металлогеническая эпоха завершается мощными наземными излияниями различной основности эффузивов и охватывает время от верхнего силура до нижнего девона включительно. Она заключает в себе семь металлогенических формаций, из которых шесть являются эндогенными и одна экзогенной.

Характеристика формаций следующая:

1) Кварцево-золоторудная формация, связанная с гранитоидами средней основности степняковского комплекса, часто в зонах контакта их с флишеподобными комплексами пород силура. Представляет собой одну из наиболее важных металлогенических формаций на золото в Центральном Казахстане. Для форма-

ции характерно участие в составе руд наряду с золотом некоторого количества редких металлов, сульфосолей и сульфидов.

2) Кварцево-грейзеновая олово-редкометаллическая свинцовая формация, связанная с зонами дробления, грейзенизации и окремнения среди каледонских гранитоидов. К этой формации иногда приурочены россыпи редких металлов.

3) Скарновая медно-железорудная формация, заключающая местами проявления цинка и кобальта. Тяготеет к зонам контакта позднекаледонских гранитоидов атансорского комплекса с карбонатными толщами верхнего силура.

4) Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная формация, связанная со слюдистыми кварцитами древнего палеозоя, в контакте их с дайками габброидных пород каледонского возраста. Оруденение в виде примазок и вкрапленности медных минералов бывает приурочено не только к слюдистым кварцитам, но и к самим металлоносным дайкам габброидных пород. Формация резко несогласно перекрывается конгломератами франского яруса верхнего девона. Иногда оруденелые гальки слюдистых кварцитов участвуют в составе конгломерат-песчаников нижнего карбона.

5) Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная формация, приуроченная к зонам секущих и внутриформационных разрывов и рассланцевания, среди эффузивно-осадочного комплекса пород S_2-D_1 , в контакте их с дайками диабазовых порфиритов. Иногда с формацией ассоциирует кварцевсильное золотое оруденение.

6) Гидротермальная вкрапленно-прожилковая свинцово-цинковая формация, связанная с гранитоидами атансорского комплекса позднекаледонского возраста, в зонах активного контакта их с карбонатными толщами верхнего силура.

6) Осадочно-метаморфогенная кобальт-марганцевая формация, связанная с яшмокварцитами верхов нижнего силура. Марганцевое оруденение обычно проявлено в виде небольших пластовых метаморфических кварц-псиломелановых жилек брекчиевидной текстуры среди яшмокварцитов силура. Местами формация имеет значительную зону вторичных марганцевых шляп близ поверхности с участием кобальта.

Ведущим и характерным полезным ископаемым этой эпохи является золото. Подчиненное значение имеют медь, железо, марганец, редкие металлы. В небольшом количестве в виде спутников проявлены полиметаллы, олово, кобальт, сурьма и мышьяк. Главная для этой эпохи — золотая формация, а также все другие эндогенные формации связаны с поздними дериватами более основных гранитоидов крыккудукского комплекса, в зонах их контакта или с зеленокаменными породами силура (золото), или с карбонатными терригенными нижнепалеозойскими толщами (железо, медь, полиметаллы).

IV. Четвертая — *ранневарисская* — металлогеническая эпоха завершается судетской фазой складчатости и охватывает время от среднего девона до среднего карбона включительно. Она включает 14 металлогенических формаций, из которых 8 являются эндогенными и 6 экзогенными.

Краткая характеристика этих формаций следующая:

1) *Цеолитовая* формация меди, связанная с миндаляковыми разностями девонских эффузивов.

2) *Формация алюмосиликатных вторичных кварцитов*, связанная с фумарольно-сульфатарными стадиями в деятельности девонских эффузивов. Наряду с корундом, алунитом и высокоогнеупорами формация интересна и в отношении поисков золота, цветных и редких металлов.

3) *Скарновая железомедно-редкометалльная* формация, приуроченная к ранневарисским гранитоидам, в контакте их с породами нижнего палеозоя.

4) *Скарново-гидротермальная железомедно-кобальтовая* формация, связанная с гранитоидами ранневарисского возраста, в контакте их с карбонатными толщами среднего палеозоя.

5) *Скарново-железорудная* формация в контакте гранитоидов ранневарисского возраста со среднепалеозойскими карбонатными толщами. Руды представлены магнетитом, гематитом, с небольшим участием сульфидов.

6) *Скарново-гидротермальная медная* формация, связанная с ранневарисскими гранитоидами в зонах контакта их с карбонатными комплексами нижнего палеозоя.

7) *Скарново-гидротермальная полиметаллическая* формация, местами колчеданного типа, связанная с ранневарисскими гранитоидами в зонах контакта их с карбонатными комплексами нижнего палеозоя.

8) *Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная* формация:

а) связанная с зонами дробления среди карбонатных и терригенных осадков верхнего девона, в контакте их с ранневарисскими гранитоидами;

б) приуроченная к поясам дробления и окремнения среди эффузивных комплексов девона;

в) тяготеющая к поясам дробления среди гранитоидов.

9) *Осадочно-метаморфогенная* формация железных и марганцевых руд в кремнистых осадках этрена, вблизи контакта их с варисскими гранитоидами и их дайковыми отщеплениями.

10) *Осадочная* формация карбонатных и окисных железомарганцевых руд, связанная со стратиграфическими перерывами или с определенными литологическими горизонтами толщ верхнего девона, этрена, турне и вize. В тех случаях, когда вблизи нет акти-

визирующих термодинамические условия процессов метаморфизма и метасоматоза магматических очагов, формация мало интересна в отношении железа и марганца.

11) Осадочная меднорудная формация, связанная с маломощными прослоями обогащенных детритом алевролитов среди красноцветных толщ верхнего девона и нижнего карбона. Является близким аналогом «медистых песчаников» Западного Урала.

12) Осадочная (?) свинцовая формация, связанная с определенными литологическими горизонтами среди карбонатных толщ нижнего карбона — верхнего девона.

13) Формация энергетических каменных углей верхнедевонского возраста.

14) Формация энергетических и коксующихся каменных углей нижнекарбонового возраста.

Ведущими и характерными полезными ископаемыми этой эпохи являются железо, марганец, коксующиеся каменные угли и высокоогнеупоры. Несколько подчиненное значение имеют медь, полиметаллы, барит. Частыми спутниками являются кобальт, редкие металлы, золото, висмут, мышьяк.

Именно эта металлогеническая эпоха создала все наиболее главные месторождения железных, марганцевых руд и коксующихся каменных углей Центрального Казахстана.

Эндогенные формации этой эпохи почти все связаны с дифференцированными нормальными или несколько основными гранитоидами. Большая часть формации имеет околоинтрузивный, скарновый тип. Все металлогенические формации эпохи созданы в условиях консолидированного фундамента каледонид и глыбовых тектонических нарушений по сколам и разломам.

V. Пятая — *поздневарисская* — металлогеническая эпоха, завершившаяся впервые выделенной академиком В. А. Обручевым тянь-шаньской фазой складчатости, охватывает по времени верхний карбон — пермь. Она включает 19 отдельных металлогенических формаций, из которых 16 являются эндогенными и 3 экзогенными.

Краткая характеристика формаций следующая:

1) Скарновая медно-железорудная формация, приуроченная к зонам контакта пермских аляскитов с отложениями среднего палеозоя.

2) Гидротермальная баритовая железо-марганцевая формация, связанная с региональными поясами разрывных структур и контролируемые ими интрузиями адамеллитов и гранит-порфиров, в контакте их с кластическими толщами верхнего девона. Иногда марганцевые минералы обособляются от железных, создавая скопления практически мономинеральных высокосортных марганцевых руд.

3. Кварцево-баритовая прожилково-вкрапленная медная (местами свинцово-медная) форма-

ция, тяготеющая к региональным зонам разломов и гранитоидам поздневарисского возраста.

Вдоль зон рудоконтролирующих разломов эта формация обычно бывает приурочена к широкому вертикальному диапазону в стратиграфической колонке пород от древнего палеозоя до перми. Главными рудоконтролирующими факторами являются внутри- и межпластовые зоны надвигов и расслаивания, обусловленные различной степенью компетентности отдельных пластов в рудовмещающих свитах.

В отношении стратиграфического возраста рудовмещающих пород эта формация фактически установлена в настоящее время в Центральном Казахстане в связи с зонами дробления:

а) среди пестроцветных песчано-глинистых толщ древнепалеозойского возраста;

б) среди вулканогенно-осадочных толщ верхнего силура, нижнего и среднего девона;

в) среди пестроцветных карбонатно-терригенных толщ верхнего девона;

г) среди карбонатных толщ нижнего карбона;

д) среди пестроцветных песчано-глинистых толщ среднего карбона — нижней перми (джезказганской свиты);

е) среди галогенных мергелистых толщ перми.

4) Прожилково-вкрапленная «вторично-кварцитовая» медная формация, связанная с конически-кольцевыми зонами обрушений жесткого фундамента и внедрениями по зонам обрушения кислых экстрюзий верхнепалеозойского возраста.

5) Гидротермальная вкрапленно-прожилковая полиметаллическая формация, связанная с мобильными поясами протяженных и глубоких зон тектонических разломов. Фактически проявлена:

а) в зонах дробления скарнов, в контакте их с мраморизованными карбонатными толщами среднепалеозойского возраста;

в) в зонах дробления среди среднепалеозойских карбонатных толщ, вблизи контакта их с верхневарисскими гранитоидами;

в) в зонах дробления и каолинизации среди эффузивов нижнего и среднего девона.

б) Скарново-гидротермальная свинцово-баритовая формация, приуроченная также к мобильным поясам протяженных и глубоких зон разломов. Фактически проявлена:

а) в зонах дробления и расслаивания среди различной механической прочности кварцито-сланцевых комплексов готландия — нижнего девона;

б) в зонах дробления и расслаивания среди карбонатно-терригенных пород среднего и верхнего девона;

в) в зонах послойного дробления среди пород этрена и нижнего карбона.

7) Гидротермальная, кварцево-свинцовая фор-

мация, связанная с зонами дробления среди кристаллических сланцев докембрия или метаморфизованных конгломерат-песчаников и алевролитов нижнего палеозоя. Морфологически представляет собой шлирово-прожилковые выделения высокодифференцированного, практически до мономинерального состояния галенита (свинчака) в кварцевой жильной массе при резко подчиненном участии в составе руд сульфидов других металлов.

8) Кварцево-жильная редкометалльная формация среди кислых пермских гранитов.

9) Кварцево-грейзеновая редкометалльная формация среди кислых пермских гранитов.

10) Кварцево-грейзеново-флюоритовая олово-редкометалльная формация среди малых интрузий кислых пермских гранитоидов.

11) Вкрапленно-прожилковая кварцево-грейзеновая редкометалльная формация среди даек фельзит-порфиров, связанных с кислыми пермскими гранитами.

12) Вкрапленно-прожилковая кварцево-грейзеновая редкометалльная формация в зонах гидротермального изменения пород вблизи крупных зон смятия вне пределов материнской интрузии.

13) Кварцево-грейзеновая олово-редкометалльная формация среди кислых пермских гранитов.

14) Кварц-турмалиновая редкометалльно-оловянная формация среди гранитоидов средней основности.

15) Рассеянная редкометалльно-оловянная формация в пневматолитизированных кислых пермских гранитах.

16) Гидротермальная ртутно-мышьяково-сурьмяная формация, приуроченная к зонам дробления и гидротермального изменения среди пород среднего палеозоя.

17) Осадочная меднорудная формация, приуроченная к прослоям обогащенных растительным шламом серых алевролитов в красноцветной толще пород верхнепалеозойского возраста. Является близким аналогом медистых песчаников Западного Урала.

18) Формация гипсов и других сульфатов, связанная с лагунными осадками пермского возраста.

19) Формация каменных углей пермского возраста,

Ведущими полезными ископаемыми этой эпохи являются медь, свинец, цинк, редкие металлы, марганец и барит. Подчиненное значение имеют железо, олово, сурьма, угли и сульфаты. Характерными спутниками являются бор, фтор, ртуть, мышьяк и висмут. Именно эта металлогеническая эпоха обеспечила уникальное положение Центрального Казахстана по меди, а также наиболее крупные месторождения свинца, цинка, редких металлов в его пределах. В эту же эпоху сформировались все гидротермальные месторождения высокосортных марганцевых руд, а также месторождения сурьмы,

олова, пермских углей и сульфатов в Центральном Казахстане. Эндогенные металлогенические формации этой эпохи, как правило, связаны с зонами региональных тектонических разломов глубокого заложения и контролируемых ими интрузий, сильно дифференцированных по составу от ультракислых до щелочных гранитоидов. Преобладают внеинтрузивные, собственно гидротермальные металлогенические формации при практически ничтожной роли околоинтрузивных, скарновых. Основная геотектоническая обстановка, в которой формировались все рудоносные формации этой эпохи, представлена развитием протяженных зон глубоких разломов в консолидированном фундаменте, радикальными дифференциальными подвижками по ним отдельных жестких блоков, с образованием пологих брахискладок в породах верхних структурных этажей, формированием пластовых зон смятия и расслаивания среди пород различной компетентности.

VI. Шестая и последняя — *киммеро-альпийская* — металлогеническая эпоха охватывает время от мезозоя до наших дней. Она включает 12 различных металлогенических формаций, являющихся целиком экзогенными.

Краткая характеристика формаций следующая:

1) Сидеритовая формация, связанная с угленосными толщами нижней юры.

2) Марганцево-фосфатная формация, приуроченная к глауконитовой толще палеогена.

3) Формация оолитовых железных руд, связанная с осадками среднего олигоцена.

4) Колчеданная формация, тяготеющая к угленосной толще верхнего палеогена.

5) Железо-никель-кобальтовая формация, приуроченная к древней коре выветривания массивов гипербазитов.

6) Формация бокситов, связанная с осадками мелового возраста.

7) Формация переотложенных бокситов третичного возраста.

8) Формация железных шляп; зона окисления и вторичного обогащения месторождений железных, марганцевых, медных и полиметаллических руд, особенно важная для месторождений медно-порфириновых руд.

9) Формация россыпей разных генетических типов и возраста: касситерита, золота, редких металлов, возможно, платиноидов.

10) Формация галогенных осадков — мирабилита, гипса и т. д.

11) Формация бурых углей нижнеюрского возраста.

12) Формация лигнитов верхнепалеогенового возраста.

Ведущими полезными ископаемыми этой эпохи являются бок-

ситы, бурые угли, лигниты, никель (в составе мезозойской коры выветривания гипербазитов) и медь (в зонах окисления и вторичного гипергенного обогащения медно-порфировых руд).

В Центральном Казахстане с металлогеническими формациями этой эпохи связаны месторождения гидроокисных и сидеритовых железных руд, серного колчедана, марганцевых руд, россыпей касситерита, золота, редких металлов, месторождения поваренной, глауберовой солей и сульфатов. В незначительных масштабах и в виде спутников проявлены фосфориты, кобальт.

В итоге схема развития металлогении Центрального Казахстана может быть представлена в виде таблицы.

Металлогеническая эпоха	Число металлогенических формаций			Металлогеническая характеристика эпохи по полезным ископаемым		
	эндогенных	экзогенных	всего	ведущим	подчиненным	сопутствующим
1. Допалеозой-рифейская	3	2	5	Железо, никель	Золото, асбест, редкие металлы	Кобальт, хром, платиноиды
2. Раннекаледонская	8	3	11	Медь, золото, колчедан, барит	Ванадий, железо, марганец, фосфор, бор	Свинец, цинк, олово, редкие металлы
3. Позднекаледонская	6	1	7	Золото	Медь, железо, марганец, редкие металлы	Свинец, цинк, олово, мышьяк, сурьма, кобальт
4. Ранневарисская	8	6	14	Железо, марганец, угли, высокоглиноземистое сырье: корунд, диаспор и огнеупоры	Медь, свинец, цинк, барит	Кобальт, золото, мышьяк, висмут, редкие металлы
5. Поздневарисская	16	3	19	Медь, свинец, цинк, редкие металлы, марганец, барит	Железо, олово, сурьма, угли	Ртуть, мышьяк, бор, висмут
6. Киммероальпийская	41	15	56	Бокситы, угли, лигниты, никель (кора выветривания), медь (зона обогащения)	Железо, колчедан, марганец, олово, золото, редкие металлы, сульфаты, соли	Фосфор, кобальт, платиноиды (россыпи)
	41	27	68		Россыпи	

Некоторые закономерности в проявлениях и степени концентрации важнейших металлов в общем ходе историко-геологического

развития Центрального Казахстана, как они вытекают из синтеза приведенных выше данных, представляются в следующем виде:

1) **М е д ь** представляет собой «сквозной» металл, проявляемый в значительных концентрациях во всех металлогенических эпохах Центрального Казахстана. Почти половина зарегистрированных к настоящему времени месторождений и рудопроявлений различных металлов приходится на долю меди. Медь, кроме того, присутствует в виде постоянного элемента-спутника практически во всех эндогенных металлогенических формациях, установленных в Центральном Казахстане. Медью, можно сказать, заражен весь Центральный Казахстан. Поэтому Центральный Казахстан по праву может быть назван классической медной провинцией СССР. Наиболее важные концентрации меди в Центральном Казахстане приурочены, однако, лишь к двум металлогеническим эпохам — раннекаледонской и поздневарисской, когда сформировались в его пределах наиболее мощные, частью даже уникальные эндогенные медные формации. В первой из названных эпох медь связана с основной интрузивной ветвью мощной спилит-кератофировой формации в условиях подвижной геосинклинальной зоны. Во второй металлогенической эпохе медь, наоборот, приурочена к кислым интрузиям, контролируемым положениями подвижных поясов разломов глубокого заложения в жестком, консолидированном фундаменте.

2. **Ж е л е з о** представляет собой второй «сквозной» металл, проявленный также во всех металлогенических эпохах Центрального Казахстана. Однако наиболее мощные концентрации его приурочены к двум металлогеническим эпохам — допалеозойской и ранневарисской, представляя в обоих случаях первично-осадочные, позднее метаморфизированные формации железных руд. Огромные, но пока недостаточно изученные концентрации железных руд заложены, несомненно, и в эндогенных, скарнового типа формациях, связанных в особенности с раннекаледонской и ранневарисской металлогеническими эпохами.

3. **М а р г а н е ц** в крупных концентрациях проявлен в пределах двух металлогенических эпох — ранневарисской и поздневарисской. В первой он в парагенезисе с железом приурочен к экзогенной формации в осадках этрена, а во второй представлен гидротермальными образованиями, связанными с зонами региональных тектонических разломов. В раннекаледонскую и позднекаледонскую эпохи установлено по одной экзогенной формации окисных марганцевых руд, связанных с геосинклинальными яшмокварцитовыми образованиями, местами дающими в своих верхних горизонтах зоны марганцевых шляп сравнительно небольших размеров.

4. **Н и к е л ь, х р о м, а с б е с т** генетически связаны лишь с одной допалеозойской металлогенической эпохой. Приурочены они к одной постмагматической медно-никелевой формации с пентландитом, халькопиритом и пирротинном, связанной с гипербазитами рифейского возраста. Следует отметить, что возраст гипербазитов

Центрального Казахстана многими исследователями относился раньше к силуру. Однако систематические исследования, проведенные Р. А. Борукаевым, показали, что нижнекембрийские отложения залегают на размытой поверхности массивов этих гипербазитов. В Дзезказганском районе гипербазиты участвуют в гальках древних конгломератов, возраст которых определяется не моложе, чем нижний силур. В Чу-Илийских и Калбинских структурах гипербазиты имеют тектонические контакты с ниже- и среднепалеозойскими отложениями. В последних двух случаях о возрастных взаимоотношениях гипербазитов с контактирующими породами нет каких-либо определенных данных. С другой стороны, общеизвестная приуроченность этой крайне глубинной петрографической формации к наиболее глубоким и мобильным геосинклинальным зонам, вполне согласующаяся с данными наблюдений Р. А. Борукаева, достаточно убедительно свидетельствует в пользу единого рифейского возраста всех интрузий гипербазитов Центрального Казахстана. Сульфидный никель в гипербазитах Центрального Казахстана установлен в ряде мест, но еще почти совершенно не изучен. В мезозойской коре выветривания ряда массивов гипербазитов уже открыты значительные проявления силикатного никеля, иногда с повышенной кобальтоносностью.

5. З о л о т о наиболее ярко проявлено только в ранне- и позднекаледонских металлогенических эпохах. В допалеозойскую и ранневарисскую эпохи оно проявляется лишь спорадически, а в поздневарисскую металлогеническую эпоху оно практически отсутствует. Поэтому каледонскую эпоху в целом можно по праву называть «золотым» веком в металлогении Центрального Казахстана. Свяzano золото почти всегда с основными дериватами гранитоидов спилит-кератофировой формации или крыккудукского комплекса в зонах контакта их с вулканогенно-осадочными комплексами нижнепалеозойских толщ.

6. С в и н е ц и ц и н к в небольших концентрациях проявляются начиная с ранне- и позднекаледонских эпох. Развиваясь далее, значительных промышленных концентраций они достигают в ранневарисскую эпоху. Здесь они в основном связаны с активными скарновыми зонами гранитоидов средней основности, в контакте их с карбонатными, терригенными или вулканогенными комплексами пород. Но наибольшего своего проявления свинец и цинк, как и медь, достигают в верхневарисскую металлогеническую эпоху. Здесь формации их приурочены, как правило, к поясам крупных региональных разломов глубокого заложения, контролирующего развитие интрузий кислых гранитоидов и их более основных дифференциатов.

7. Р е д к и е металлы и о л о в о сравнительно скромно, обычно в виде элементов-спутников, проявлены во всех более древних металлогенических эпохах. Заметный скачок в нарастании степени концентрации их начинается в ранневарисскую эпоху.

Здесь они локализуются в основном в скарновых или «вторично-кварцитовых» металлогенических формациях. Редкого, местами до уникального значения проявления редких металлов достигают в поздневарисскую металлогеническую эпоху. Пространственно и генетически наиболее крупные концентрации их в рассматриваемую эпоху почти всегда связаны с характерным комплексом ультракислых «пермских» гранитов типа аляскитов, обычно чрезвычайно обогащенных летучими. Эти граниты, в свою очередь, контролируются положениями поясов глубоких региональных разломов. Олово выявлено пока скромно и почти всегда связано с некоторыми своеобразными ассоциациями редких металлов. Концентрация его имеет явную тенденцию к нарастанию в направлении южной и юго-восточной границ Центрального Казахстана. Характерна также рассеянная минерализация касситерита и некоторых редких металлов в районах западной и северо-западной окраин Центрального Казахстана. Поздневарисским металлогеническим формациям редких металлов и олова свойственна довольно высокая концентрация в них фтора.

О металлогенических провинциях и поясах Центрального Казахстана

Для экзогенных металлогенических формаций поля возможного проявления их непосредственно связаны с площадями распространения палеогеографически и фациально-литологически благоприятных участков развития тех стратиграфических горизонтов, к которым генетически приурочены эти формации.

Для осадочных железных руд это будут площади развития: а) верхнепротерозойских кремнисто-железистых геосинклинальных осадочно-метаморфогенных толщ; б) кремнисто-железистых толщ этрена; в) кремнисто-карбонатно-железистых толщ верхнего мела и среднего олигоцена, особенно в мезозой-кайнозойских комплексах, обрамляющих Центральный Казахстан с запада, севера и востока.

Для осадочных марганцевых руд это будут площади развития геосинклинальных яшмокварцитовых толщ: а) нижнего кембрия; б) нижнего силура; в) стратиграфические контакты осадков верхнего девона с подстилающими их комплексами; г) кремнисто-железистые осадки этрена; д) терригенные и карбонатные осадки турне; е) глауконитовые морские осадки палеогена.

Для осадочных медных руд это будут площади развития красноцветных толщ: а) верхнего девона; б) карбона; в) перми.

Для формации осадочных свинцовых руд это будут площади развития пород: а) фамена и этрена, а возможно, и б) кремнисто-углистых толщ среднего кембрия.

Для формации углей это будут площади развития сероцветных континентальных толщ: а) верхнего девона; б) визе и намюра;

в) перми; г) нижней юры; д) верхнего палеогена. Благоприятными структурами будут площади развития синклинальных прогибов или зон тектонических депрессий.

Для эндогенных металлогенических формаций Центрального Казахстана поля их возможного проявления будут находиться в зависимости от природы главного рудоконтролирующего фактора. В отношении факторов магматизма одна из общих закономерностей здесь состоит в том, что степень основности металлоносных интрузий последовательно снижается от более древних к более молодым металлогеническим эпохам: от ультраосновных интрузий в рифее до ультракислых интрузий в перми. Другая общая закономерность заключается в том, что в более древних металлогенических эпохах роль главного рудоконтролирующего фактора играют складчатые структуры и магматизм, типичные для геосинклинальных зон. В последующие металлогенические эпохи Центрального Казахстана процессы магматизма и металлогении контролируются в основном влиянием региональных разрывных структур, а также, физическими и литохимическими особенностями окружающей геологической среды. Особенно это характерно для поздневарисской металлогенической эпохи, когда и металлоносные интрузии, и сами металлогенические формации четко локализируются в пределах отдельных мобильных региональных разрывных поясов глубокого заложения, состоящих обычно из семейства параллельных и сопряженных зон разломов, с многократными дифференциальными подвижками по ним. Об этом достаточно определенно свидетельствуют данные как геофизики, так и непосредственных наблюдений, отраженных на геологических картах и в отчетах. Важное рудоконтролирующее значение в этих поясах имеют также пластового типа межформационные и внутриформационные зоны сдвигов и расслаивания, зависящие от различной компетентности пород рудовмещающей среды.

Объективными макропризнаками для выделения площадей возможного проявления тех или иных эндогенных металлогенических формаций могут являться:

1) Для металлогенических формаций допалеозойской эпохи — зоны проявления массивов гипербазитов и связанных с ними геосинклинальных осадочно-метаморфогенных верхнепротерозойских комплексов.

2) Для металлогенических формаций раннекаледонской эпохи — зоны проявления мощного и характерного спилит-кератофирового комплекса, а внутри их — участки повышенного проявления малых интрузий и даек основных гранитоидов, парагенетически связанных с этим комплексом. Другим благоприятным макропризнаком для металлогенических формаций этой эпохи являются площади развития геосинклинальных вулканогенных, а также осадочно-метаморфогенных, кремнисто-железистых, углистых и карбонатных толщ. Благоприятны также площади развития и зоны контактов гранитоидов ранних фаз крыккудукского комплекса.

3) Для металлогенических формаций позднекаледонской эпохи — зоны проявления вулканогенно-осадочных комплексов, в особенности силура, а также площади развития и зоны контактов гранитоидов поздних фаз крыккудукского комплекса. Наиболее благоприятными будут площади сочетания обоих указанных макропризнаков в структурах антиклинальных поднятий или в поясах региональных разломов.

4) Для металлогенических формаций ранневарисской эпохи — зоны глубоких сколов в фундаменте и мощных излиятий по ним различной степени основности эффузивов, с продуктами фумарольно-сульфатарной их деятельности. Площади развития средней и нормальной основности гранитоидов и контактовые ореолы их, особенно представленные карбонатными, кремнисто-железистыми породами. Для этой эпохи особенно характерно развитие скарновых полей в зонах контакта с гранитоидами.

5) Для металлогенических формаций поздневарисской эпохи — зоны мобильных региональных разрывов глубокого заложения, протягивающихся по геофизическим данным на сотни километров по длине своего простирания, на десятки километров по глубине своего заложения и на километры по ширине. По пространственной своей ориентировке эти мобильные пояса разломов бывают близки или к широтным румбам, или к меридиональным. Возможно, что обе эти системы разрывов представляют собой генетически единую и координированную сеть разломов пород жесткого фундамента. Примерами близких к широтным зонам разломов являются Батыстау-Аксоран-Акжальская, Байназарская, Куинская, Успенско-Карагайлинская, Караганда-Джартасская и др. Примерами северо-западных или близких к меридиональным зонам разломов могут являться Улутау-Джезказганская, Дагандель-Теректинская, Коджанчадская, системы Присаякских разрывных зон Северного и Восточного Прибалхашья и др. Вероятно, эти сколовые нарушения и дифференциальные подвижки по ним происходили и на периферических площадях палеозойского цоколя Центрального Казахстана и имели какое-то исторически преемственное значение в формировании в последующую геотектоническую эпоху таких глубоких и обширных тектонических депрессий, как Тургайская, Иртышская, Чуйская и др.

Как ясно вытекает из анализа карты взаимосвязи структур магматизма и металлогении Центрального Казахстана, именно эти региональные пояса глубоких разломов достаточно четко контролируют положение практически всех наиболее мощных и ведущих металлогенических формаций верхнепалеозойской эпохи так же, как и положение породивших их материнских интрузий.

В этих зонах одна и та же металлогеническая формация нередко бывает приурочена к породам различных геологических возрастов, от докембрия до перми, сохраняя при этом обычно все свои основные металлогенические специфические черты и нанизываясь

стройно, как бы на нитку, довольно закономерно вдоль этих крупных разрывных структур. Роль рудовмещающей среды здесь в основном обуславливается деталями как химического состава, так и физико-механических особенностей пород, главным образом различиями в степени их компетентности и отношении их к обменным реакциям эндогенного рудного метасоматоза.

Нетрудно видеть, что все указанные выше основные макропризнаки для диагностирования площадей возможного проявления как экзогенных, так и эндогенных металлогенических формаций, по сути дела, таковы, что они должны быть отражены на кондиционных планшетах геологической съемки достаточно детальных масштабов. Детальный анализ их поэтому будет являться одной из важных исходных основ при работах по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Таковы некоторые основные особенности историко-геологического развития металлогении Центрального Казахстана от допалеозоя до современного состояния. В дальнейшем, более детальном анализе накопленного огромного фактического материала и составлении уже пометалльных металлогенических прогнозных карт эти особенности, несомненно, будут уточнены. Также несомненно, что и сами пометалльные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана будут корректироваться в дальнейшем в результате проверки их на практике геологопоисковых и разведочных работ.

Как можно видеть, в основу приведенных выше некоторых главных закономерностей металлогении Центрального Казахстана положены не какие-либо заранее заданные, т. е. чисто субъективные, концепции, а результаты конкретного анализа накопленного огромного фактического материала по геологии и металлогении Центрального Казахстана.

Это дает возможность полагать, что указанные закономерности отражают в себе некоторые действительно общие и объективные специфические черты становления сложной и богатой металлогении Центрального Казахстана в ходе грандиозных процессов его необратимого историко-геологического развития.

О МЕТОДОЛОГИИ, ФАКТИЧЕСКОЙ БАЗЕ И ОСНОВНЫХ ВЫВОДАХ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ПРОГНОЗНЫХ КАРТ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

Изучение геологического строения и состава какой-либо страны, выясняя историю ее развития и современного состояния, позволяет нам судить о том, какие месторождения полезных ископаемых могут быть найдены в ее пределах.

Акад. В. А. Обручев, 1932 г.

История вопроса

Центральный Казахстан представляет собой палеозойский цоколь, опоясанный на западе Тургайской впадиной, на севере — Западно-Сибирской низменностью, на востоке — Иртышской впадиной, на юге — Чу-Балхаш-Алакульской впадиной.

Площадь Центрального Казахстана превышает 800 тыс. км², что составляет приблизительно треть территории Казахстана, в три раза превышает территорию Англии и в четыре раза — территории всех союзных республик Кавказа, вместе взятых.

До Октябрьской революции Центральный Казахстан в геологическом отношении представлял собой громадное белое пятно. Исследования здесь отдельных корифеев дореволюционной русской геологической науки (Г. Д. Романовского, А. К. Мейстера и др.) освещали геологию лишь узких лент отдельных их маршрутов. Считалось, что здесь развиты сплошные отложения девона, третичные отложения и граниты.

В советские годы здесь открыты отложения всех систем, известных в мировой геологической науке, все виды магматических образований, как основных, так и кислых, как глубинных, так и излившихся на поверхность. Центральный Казахстан оказался также одной из богатейших сокровищниц недр не только Казахстана, но и всей нашей страны.

Прогрессирующее использование богатств недр Центрального Казахстана за советский период превращает этот в дореволюционном прошлом безлюдный и чисто скотоводческий край в один из цветущих и мощных индустриальных регионов всей нашей страны.

Для Центрального Казахстана характерны в советские годы, особенно с периода первой пятилетки индустриализации страны, бурно нарастающие темпы геологических исследований и широкий размах геологического картирования, поисков, разведок, аэромагнитометрии, наземной геофизики, рудничной геологии. К настоящему времени здесь создана многоотраслевая и достаточно мощная геологическая служба, накоплен громадный фактический мате-

* Статья опубликована в журнале «Известия АН КазССР. Серия геологическая», 1955. Вып. 20. С. 3—35.

риал, разобщенный, однако, по многочисленным ведомственным геологическим фондам.

Для Центрального Казахстана характерны, далее, сложность геологического строения, мозаичность его структур, отличных от стройных линейных структур Урала, Кавказа и других горнорудных регионов страны. Первым научным обобщением геологии Центрального Казахстана явилась его полуторамиллионная геологическая карта, составленная в 1939 г. отцом советской геологии Казахстана Н. Г. Кассиным.

Идея металлогенических прогнозов, как известно, целиком принадлежит советским геологам. Впервые ее высказал в 1932 г. академик В. А. Обручев. В дальнейшем развивали ее академики А. Д. Архангельский, С. С. Смирнов, Д. И. Щербаков, а также Ю. А. Билибин и др. По Центральному Казахстану ее развивали А. И. Семенов, П. Н. Кропоткин и др. Но все реально составленные до сих пор металлогенические прогнозные карты отличались неполнотой и умозрительностью своего содержания и, как правило, слишком мелким «обзорным» масштабом. Отсутствовали разработанные методология и методика составления самих металлогенических прогнозных карт.

Идея составления металлогенических прогнозных карт для Центрального Казахстана возникла в стенах Института геологических наук АН КазССР еще в 1942 г., когда впервые здесь и началось составление систематизированной геолого-структурной карты Центрального Казахстана, которая рассматривалась нами в качестве необходимой исходной основы для металлогенических прогнозных карт этого обширного региона.

В нагрузке этой геолого-структурной карты была заложена идея объективного отображения истории развития тектоники, магматизма и литогенеза Центрального Казахстана начиная от верхов докембрия и до современности. Этот длительный отрезок времени (более полумиллиарда лет) был расчленен на шесть отдельных геотектонических этапов. Для каждого из них отображалось на карте развитие складчатых и разрывных структур, магматизма и основных рудовмещающих комплексов.

До 1949 г. эта крупнейшая обобщающая работа выполнялась Н. Г. Кассиным и одним из его лучших учеников Г. Ц. Медоевым, а позже, с уходом Н. Г. Кассина, вся эта работа почти целиком легла на плечи Г. Ц. Медоева.

Как составные части этого капитального труда были тогда же начаты в ИГН АН КазССР исследования по обобщению ряда узловых вопросов стратиграфии, тектоники, магматизма, литогенеза и металлогении Центрального Казахстана. Сюда вошли исследования и последующие монографии Н. Г. Кассина по палеогеографии Центрального Казахстана, Е. Д. Шлыгина — по Кокчетавской глыбе, Р. А. Борукаева — по структурам, стратиграфии и металлогении нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казах-

стана, И. И. Бока — по ультраосновным комплексам, Н. Г. Сергиева — по эффузивным комплексам Центрального Казахстана и др. Кроме того, изучались генетические особенности главных рудных формаций и основные черты комплексной и сложной металлогении Центрального Казахстана. Была завершена и опубликована карта прогноза угленосности КазССР м. 1:5 000 000.

За это же время устанавливался и укреплялся контакт научных исследований ИГН АН КазССР с центральными научно-исследовательскими организациями: ИГН АН СССР, ВСЕГЕИ, МГУ, а также со всеми производственными геологическими организациями, работающими в Казахстане.

Состоявшийся в декабре 1951 г. V съезд компартии Казахстана в своих решениях обязал геологов республики в двухлетний срок завершить составление прогнозных карт важнейших ископаемых Центрального Казахстана. Выполнение решения съезда было осуществимо только при обязательном участии всех местных геологических организаций республики, притом в условиях их предельной организованности в работе. На Институт геологических наук АН КазССР выпала при этом задача научного и научно-методического возглавления всех этих работ.

Вопросы методологии и методики составления металлогенических прогнозных карт

Для выполнения поставленных задач необходимо было прежде всего разработать методологическую и методическую основу. Конечно, легче всего было следовать по проторенному пути и дать внешне стройную логически умозрительную «обзорную» схему металлогении и прогнозов Центрального Казахстана, «загоняя», так сказать, природу в рамки одной или нескольких представлявшихся «на сегодня универсальными» металлогеническими концепциями и схем. Но было ясно, что от этого не будет никакой реальной пользы ни для практики геологоразведочных работ, ни для теории самой металлогенической науки.

Следовательно, нужно было попытаться создать именно такие металлогенические прогнозные карты, которые, являясь объективным синтезом всех фактически накопленных знаний о геологии и металлогении Центрального Казахстана, могли бы отображать с максимально возможной полнотой действительно реальное положение вещей в природе.

Для этого требовалось прежде всего *собрать* воедино *весь обширный*, уже имеющийся фактический материал о геологии и металлогении Центрального Казахстана, *изучить и систематизировать* его, а затем уже *синтезировать* вытекающие из него обобщающие теоретические выводы относительно основных специфических закономерностей, которые действительно управляют процессами формирования, становления и размещения месторождений многочисленных полезных ископаемых Центрального Казахстана.

При таком понимании основ методологии составления металлогенических прогнозных карт предстояло сделать очень многое, идя при этом по неисхоженной целине.

Для иллюстрации этого достаточно напомнить, что методологические и методические указания к составлению металлогенических прогнозных карт, которые имелись к моменту составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, были крайне разрозненными и разноречивыми. Одни (А. Н. Заварицкий) рекомендовали класть в основу прогнозирования геологическую карту данной территории и карту ее полезных ископаемых. Другие (А. Д. Архангельский) предлагали руководствоваться для этой цели главным образом палеогеографическими построениями и картами, третьи (Д. И. Щербаков) — руководствоваться геологической картой и нанесением на нее месторождений, расчлененных на генетические типы, четвертые (Ю. А. Билибин) — руководствоваться анализом изменений состава интрузивного магматизма в условиях историко-геологического развития мобильных геосинклинальных зон, пятые (Н. С. Шатский) рекомендовали класть в основу прогнозирования «универсальный», «формационный» метод, не раскрывая, впрочем, достаточно ясно конкретного содержания этого метода. Нетрудно видеть, что каждая из этих рекомендаций заключает в себе несомненное рациональное зерно истины. Поэтому вообще полезно было учитывать их при составлении металлогенических прогнозных карт. Однако ни одна из этих методологических и методических рекомендаций, взятая в отдельности, не обладала необходимой полнотой и универсальностью, так как любая из них, при условии даже абсолютно полного и безупречного ее применения, могла осветить пусть важные, но только *отдельные частные детали* в той комплексной нагрузке, которую необходимо должны иметь действительно объективные металлогенические прогнозныe карты в условиях того или иного конкретного рудного региона. Составленные на основе указанных методов металлогенические прогнозныe карты являлись бы по необходимости неполными, а при применении некоторых из этих рекомендаций, например «формационного» метода, металлогенические прогнозныe карты заранее заключали бы в себе, в своей нагрузке, даже значительные элементы субъективности и отвлеченности от практических нужд.

Вместе с тем несомненно, что в ряде основных и исходных вопросов металлогенеза, а именно: *откуда, что, как и где* формировало свои промышленно ценные концентрации в виде отдельных месторождений в специфических историко-геологических условиях развития той или иной прогнозируемой территории — в задачу металлогенических прогнозных карт этой территории, в сущности, должна входить разработка ясных и обоснованных ответов только на второй, третий и четвертый из указанных вопросов.

Для полного и объективного ответа на вопросы: *что, как и где*

формировало свои месторождения — совершенно необходимо, чтобы металлогенические прогнозные карты обязательно и комплексно учитывали фактические данные о всех конкретных особенностях и этапах историко-геологического развития данной территории, о ходе, содержании и взаимосвязях в ней процессов осадконакопления, тектоники, магматизма и как специфически закономерного продукта их сложных взаимосвязей — состава и особенностей эндогенного и экзогенного металлогенеза в данном регионе.

Чем полнее и комплекснее будут исходные геологические материалы, отображающие фактические особенности указанных выше главных и решающих аргументов прогнозирования, тем полнее, объективнее и конкретнее будут, конечно, реальная нагрузка и практические выводы металлогенических прогнозных карт.

Отсюда несомненно, что металлогенические прогнозные карты обязательно должны являться, так сказать, венцом всей пирамиды наших современных фактических знаний относительно геологии и металлогении данного прогнозируемого региона. Если это так, то металлогенические прогнозные карты любого региона должны обязательно представлять собой теоретический синтез и объективное обобщение всех фактически имеющихся геологических и металлогенических данных относительно прогнозируемого региона.

Сюда прежде всего должны относиться:

1. Учет, анализ и обобщение данных всех, в первую очередь крупномасштабных, геологических карт, имеющихся для данного региона, включая и пояснительные текстовые материалы к ним. В итоге обобщения их должна составляться специальная геологическая основа прогнозных карт.

2. Учет, анализ и обобщение результатов всех шлиховых исследований, выполненных в данном регионе. Итоги обобщения результатов всех шлиховых исследований, прежде всего в виде замкнутых контуров устойчивого и повышенного проявления тех или иных прогнозируемых полезных компонентов в регионе, должны фиксироваться на специальной геологической основе прогнозных карт.

3. Учет, анализ и обобщение результатов всех металлометрических и поисково-геофизических исследований (включая и аэромагнитные съемки), выполненных в прогнозируемом регионе. Итоги обобщения их результатов, в первую очередь в виде осей и контуров аномальных зон, контуров устойчивого и повышенного проявления тех или иных прогнозируемых полезных компонентов, также должны наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт.

4. Учет, анализ и обобщение результатов всех региональных магнитных и гравитационных наблюдений и съемок, выполненных в прогнозируемом регионе. Итоги обобщения их результатов, в первую очередь в виде осей и контуров аномальных зон, также должны наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт.

5. Учет, анализ и обобщение всех имеющихся данных о литологическом составе, структурно-фациальных особенностях, изменениях в мощности и характере контакта с подстилающими комплексами всех тех геологических отложений, которые в конкретных специфических условиях геологии и металлогении данного региона явились коллекторами тех или иных прогнозируемых осадочных полезных ископаемых. В итоге этого должны составляться серии палеогеографических и фациально-литологических карт, а обобщенные их данные должны наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт.

6. Учет, анализ и обобщение всех имеющихся данных о геоморфологии, в особенности о древней гидрографической сети региона. Результаты их обобщения, в первую очередь в виде замкнутых контуров, где обоснованы поиски на современные и древние россыпи тех или иных прогнозируемых полезных ископаемых, также должны наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт.

7. Учет, анализ и обобщение всех имеющихся данных о гидрохимии, природе и динамике подземных вод в регионе. Обобщение их итогов в виде специального приложения к металлогеническим картам важно для прогнозирования ресурсов как самих подземных вод, так и ряда экзогенных полезных ископаемых.

8. Учет, анализ и обобщение всех данных о проявлениях малых интрузий, даек, полей окварцевания, скарнирования и других косвенных индикаторов эндогенного металлогенеза в прогнозируемом регионе. Результаты обобщения их, в первую очередь в виде замкнутых полос или полей их проявления должны также наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт.

9. Учет, анализ и геолого-промышленная оценка всех известных мест конкретного проявления всех прогнозируемых видов полезных ископаемых в регионе. Эта работа должна быть выполнена особенно полно и тщательно. Нужно детально изучить решительно все имеющиеся печатные и рукописные геологические материалы, фонды и архивы. В итоге должен быть составлен единый и систематический кадастр всех месторождений и рудопроявлений, известных ныне в прогнозируемом регионе, а также полный перечень всех использованных литературных, фондовых и архивных материалов — первоисточников. Результаты их обобщения на основе разработанной и принятой легенды также должны наноситься на специальную геологическую основу прогнозных карт, что позволит составить *карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и вулканизмом* в прогнозируемом регионе.

10. Учет, анализ и обобщение всех данных об основных особенностях геологии и металлогении всех ныне известных, изученных и изучаемых месторождений всех прогнозируемых полезных ископаемых в данном регионе, с классификацией их по геологическому возрасту и геолого-генетическим особенностям. Установление объ-

ективных рудоконтролирующих факторов для отдельных генетических типов месторождений в первую очередь на основе анализа всех специфических геолого-металлогенических черт ведущих и типовых для этих месторождений — «генотипов». Детальное описание основных геолого-металлогенических особенностей всех месторождений — «генотипов». Описание всех установленных в данном регионе месторождений и рудопроявлений, объективно обосновывающее отнесение их к тому или иному конкретному генетическому классу месторождений. Нанесение всех их на основе разработанной легенды на специальную геологическую основу прогнозных карт, что позволит составить *комплексную металлогеническую карту* данного региона, являющуюся исходной базой для составления пометалльных комплексных прогнозных карт для данного региона.

Такой последовательный и по необходимости трудоемкий путь, по нашему мнению, необходимо было обязательно преодолеть, чтобы составить металлогеническую прогнозную карту Центрального Казахстана, которая бы действительно соответствовала поставленным перед ней важным теоретическим и практическим задачам: *быть снимком, приблизительной копией с объективной реальности и служить надежной теоретической базой для ближайших комплексных геологопоисковых и геологоразведочных работ в Центральном Казахстане.*

Нетрудно видеть, что метод, который мы нашли необходимым применить для составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, состоял в своей основе в комплексном анализе всех геологических материалов по району, в анализе металлогении всего рассматриваемого региона на фоне и учете тесных взаимосвязей ее со специфическими чертами тектоники, вулканизма и литогенеза — основных геолого-структурных факторов, определяющих место и характер металлогении в конкретных условиях каждого данного региона. Метод этот вкратце можно определить как метод *комплексной структурно-региональной металлогении*. Нам представляется, что именно этот метод, как наиболее объективный и свободный от элементов субъективизма, только и должен широко применяться в дальнейшем в практике составления металлогенических прогнозных карт для всех рудных регионов как Казахстана, так и СССР.

Исходная фактическая база металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана

Благодаря принятой с самого начала широкой коллективности и организационной целеустремленности в выполнении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, участия в них решительно всех геологических организаций Казахстана и централизованности научного руководства ими в стенах единого научно-методического центра — ИГН АН КазССР — удалось к

началу 1953 г. выполнить в основном весь объем работ по сбору и обработке всего обширного и многогранного фактического геологического материала по Центральному Казахстану, а к началу 1954 г. были завершены уже все работы по составлению рабочих макетов и самих систематизированных прогнозных металлогенических карт для этого региона.

Практически всего за два года был выполнен следующий обширный объем работ:

1. За специальную геологическую основу металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана была принята уже завершившаяся к тому времени в ИГН АН КазССР систематизированная геолого-структурная карта Центрального Казахстана, в составлении которой были учтены данные всех геологических карт всех масштабов, имеющихся по Центральному Казахстану. Эта работа была завершена Г. Ц. Медоевым с учетом результатов геологического картирования Центрального Казахстана вплоть до 1953 г., а частично и вплоть до 1954 г.

Эта карта синтезировала и отражала в своей нагрузке всю сумму имеющихся геологических данных о тектонике, магматизме и литогенезе Центрального Казахстана и о сложных путях их развития за последние 500 млн лет, протекших от конца докембрийской эпохи.

Завершающими моментами каждого из выделенных в ней шести геотектонических этапов были наиболее напряженные эпохи орогенеза, качественно и резко менявшие лик и недра Центрального Казахстана.

Мерой достоверности этой карты является степень геологической заснятости Центрального Казахстана, составляющей в 1954 г. около двух третей всей его территории в отношении геологических карт регионально-кондиционных масштабов.

Будет не лишним несколько подробнее остановиться на методе составления и характере нагрузки листов этой геолого-структурной карты. Как было упомянуто, в основу ее были положены фактические данные всех выполненных различными организациями на территории Центрального Казахстана геологосъемочных работ как региональных, так и поисковых масштабов. Там, где не имелось карт подобных сравнительно крупных масштабов, использовались данные более мелкомасштабных карт и дополнительных маршрутных геолого-тематических исследований.

В связи с тем, что стратиграфия ряда комплексов Центрального Казахстана, в особенности докембрийского, нижнепалеозойского и мезозой-кайнозойского возрастов, является еще далеко не разработанной, ввиду чего границы отдельных стратиграфических комплексов на существующих картах носят иногда спорную и часто умозрительную основу, было найдено целесообразным расчленить историю геологического развития Центрального Казахстана пока на следующие шесть достаточно документированных фактической

основой главных геотектонических этапов: *допалеозойский*, *раннекаледонский* (кембрий + ордовик), *позднекаледонский* (готландий + нижний девон), *ранневарисский* (средний девон + средний карбон), *поздневарисский* (верхний карбон + пермь) и *кimmero-альпийский* (мезозой+кайнозой).

Такая периодизация наряду с обоснованностью ее сравнительно надежной фактической базой и соответствием степени и состоянию современной геологической изученности Центрального Казахстана отражала в себе также наиболее характерные этапы в качественных изменениях как поверхности, так и недр этого обширного региона.

В нагрузке структурно-геологической карты целесообразно было отражать только такие геологические элементы, которые имеют прямое и первостепенное значение для выяснения специфики металлогении Центрального Казахстана по каждому из шести указанных выше основных этапов его историко-геологического развития.

В качестве таких основных геологических элементов были приняты следующие:

а) Складчатые структуры, возникшие в пределах каждого из шести ведущих геотектонических этапов. Наряду с площадями развития этих структур на современном эрозионном срезе Центрального Казахстана здесь показаны также элементы ориентации и основные черты морфологии этих структур.

Для интенсивно- и сложноскладчатых структур докембрийского возраста морфологические элементы показаны таким условным знаком плейчатости, которым обычно изображаются в геологических разрезах сильно складчатые толщи.

Для палеозойских складчатых структур степень крутизны их крыльев показана линиями условных стратоизогипс: более густых для крутых углов падения или погружения складчатых структур и более редких для пологих значений последних.

При таком методе изображения наиболее рельефно подчеркивались основные и характерные особенности отдельных складчатых структур: площади проявления, возраст возникновения, ориентация в пространстве, степень крутизны падения крыльев и погружения их осей.

б) Разрывные структуры регионального значения с расчленением их на структуры надвигового и сбросового типа и указанием возраста их возникновения в пределах рассматриваемых шести ведущих геотектонических этапов в развитии Центрального Казахстана.

в) Площади развития кислых (гранитоидных) интрузий с разбивкой их по возрасту внедрения на шесть геотектонических этапов.

г) Площади развития основных и ультраосновных интрузий с

разбивкой их по возрасту внедрения на те же шесть геотектонических этапов.

д) Площади развития эффузивно-осадочных, карбонатных и терригенных комплексов пород с разбивкой их по возрасту формирования также на шесть ведущих геотектонических этапов в историко-геологическом развитии Центрального Казахстана.

е) Карта составлена в шесть красок, каждая из которых обозначает один из указанных ведущих геотектонических этапов в развитии Центрального Казахстана. Краска каждого геотектонического этапа является его общим указателем для всех перечисленных выше основных элементов нагрузки, принятой для всей систематизированной геолого-структурной карты Центрального Казахстана.

Из изложенного ясно, что, базируясь в своей фактической основе на документальных данных всех имеющихся материалов обычной геологической карты Центрального Казахстана, в основном регионально-кондиционного масштаба, рассматривая геолого-структурная карта является обобщением именно тех геологических элементов, которые имеют непосредственное, притом руководящее значение для раскрытия основных закономерностей в формировании сложной металлогении Центрального Казахстана, обусловленных специфическими чертами взаимосвязей элементов тектоники, магматизма, литогенеза и металлогении.

Не лишне напомнить, что к идее составления подобных структурных геологических карт «со спецнагрузкой», как необходимой вспомогательной стадии обобщения данных обычных геологических карт при составлении металлогенических прогнозных карт, пришел в 1951 г. также ВСЕГЕИ, с той только разницей, что карты «со спецнагрузкой» по варианту ВСЕГЕИ являются значительно более обедненными и схематическими, чем геолого-структурная карта Центрального Казахстана, составленная ИГН АН КазССР.

Таковы в кратких чертах главные особенности принятой специальной геологической основы при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

2. Был собран и обобщен весь основной материал по шлиховым съемкам Центрального Казахстана. Оказалось, что для около половины его территории имеются шлиховые карты сравнительно детальных регионально-поисковых масштабов. Этот материал собирался из Москвы, Ленинграда, Степняка, Караганды, Семипалатинска и других городов. В итоге его обобщения была составлена систематизированная шлиховая карта Центрального Казахстана, важные специальные результаты которой были перенесены затем на геолого-структурную карту этого региона.

3. Был собран и обобщен весь материал металлотрических, поисково-геофизических и аэромагнитных съемок. Оказалось, что около половины территории Центрального Казахстана имеет аэромагнитные и поисково-геофизические карты регионально-кондици-

онного масштаба. В итоге обобщения этих материалов были составлены металлометрическая и поисково-геофизическая карты Центрального Казахстана, важные специальные результаты которых также были перенесены на геолого-структурную карту этого региона.

4. Был собран и обобщен весь материал по государственной магнитной и гравитационной съемкам Центрального Казахстана и составлена карта гравитационного и магнитного полей Центрального Казахстана в полуторамиллионном масштабе, основные выводы которой были также учтены в нагрузке геолого-структурной карты этого региона. Эта карта, в частности, подтвердила объективность существования в Центральном Казахстане ряда протяженных зон глубоких расколов земной коры, имеющих сотни километров в длину, километры в ширину, десятки километров в глубину, ориентированные в основном в субширотном (тянь-шаньском) направлении и наклоненные обычно на юг под сравнительно пологими углами (30—40°). Наряду с этим было подтверждено объективное существование в Центральном Казахстане также зон глубоких разломов: субмеридионального (уральского) и диагональных — северо-восточного и северо-западного (алтайского) — направлений.

5. Были собраны и обобщены данные о палеогеографических и фациально-литологических особенностях отложений верхнего девона и низов нижнего карбона всего Центрального Казахстана, верхнего карбона и перми для западной его части, юры, верхнего мела и палеогена западного и северного обрамления региона. Эти данные позволили уточнить фации, мощность и состав осадков, положение и характер береговых линий существовавших в те периоды здесь морей и внутренних водоемов, т. е. площади, состав и фации всех основных как континентальных, так и морских комплексов осадков каждой эпохи. Это было сделано потому, что с некоторыми из них были генетически связаны многие, притом крупные, осадочные месторождения руд железа, марганца, бокситов и углей. Затем были составлены серии палеогеографических и фациально-литологических карт этих отложений частью в полуторамиллионном масштабе, специально обобщенные результаты которых были нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана.

6. Был собран и обобщен весь геоморфологический, геофизический и поисково-разведочный материал о ныне захороненной древней (мезозой-кайнозойской) гидрографической сети Центрального Казахстана, установлены ее связи с площадями развития металлоносных массивов гранитоидов и ультрабазитов. Это позволило составить полуторамиллионную карту прогноза погребенных россыпей в древних речных долинах Центрального Казахстана и наметить на ней площади, перспективные в отношении россыпей золота, олова, вольфрама, титана, платиноидов, монацитов и ряда других ценных полезных ископаемых.

7. В порядке полноты осуществления принятого основного принципа — *комплексности*, а также ввиду громадного народнохозяйственного значения ресурсов подземных вод в условиях Центрального Казахстана, с учетом важности влияния особенностей гидрохимии и динамики подземных вод для прогнозирования разного рода экзогенных металлогенических формаций были собраны и обобщены все фактические данные об артезианских и вадозовых водах региона, что позволило составить полуторамиллионную карту гидрогеологического районирования всей территории Центрального Казахстана.

8. Был собран и обобщен весь материал по проявлениям в Центральном Казахстане полей развития разного возраста и состава даек, жил и малых интрузий гранитоидов, зон повышенного проявления окварцевания, баритизации, серицитизации, лимонитизации, полей развития массивов вторичных кварцитов, скарнов и других пород, являющихся косвенными индикаторами нахождения непосредственно с ними или поблизости от них различных эндогенных металлогенических формаций, в первую очередь руд цветных и редких металлов. Эти данные позволили составить карту «дополнительных спецнагрузок», обобщенные основные результаты которой были также нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана.

9. Путем тщательного изучения и ревизии всей геологической литературы, отчетных и фондовых материалов, включая и фонды Архивного управления МВД КазССР, был собран и систематизирован весь фактический материал, указывающий на конкретные места нахождения месторождений или проявлений руд черных, цветных, редких и благородных металлов, углей, разного рода горнорудного, горнохимического сырья и минеральных стройматериалов в Центральном Казахстане.

Данные о них были сведены в единые систематические кадастры по отдельным металлам и другим видам полезных ископаемых в пределах каждой из 15 трапеций номенклатурных листов систематизированной карты и нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана. Всего таким путем в регионе было выявлено наличие свыше 5500 мест проявлений различных полезных ископаемых, из которых 600 оказались дореволюционными заявками, никем из геологов не посещенными до сих пор.

Нужно подчеркнуть, что данные эти представляют на сегодня единственно полную и наиболее систематизированную сводку относительно всех фактически установленных к настоящему времени мест проявлений различных полезных ископаемых на территории Центрального Казахстана.

Оказалось, что из всех ныне зафиксированных рудных проявлений в Центральном Казахстане 50% приходится на руды меди, частью со свинцом, 16% — на руды свинца и полиметаллов, 17% —

на руды железа и марганца и 12% — на руды вольфрама, молибдена, олова и других редких металлов.

10. Нанесение всех указанных выше данных о конкретных проявлениях полезных ископаемых в Центральном Казахстане на геолого-структурную карту дало *карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и вулканизмом* в регионе. Заметим, что о содержании этой карты было доложено нами на пленарном заседании геолого-географической секции координационного совета при АН СССР еще в начале 1953 г. в Москве.

Вместе с данными обширного геологического описания к ней эта карта установила чрезвычайно важный факт разновозрастности сложной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана, доказанный, в частности, объективными результатами определения абсолютного возраста гелиевым методом минералов, характеризующих состав и возраст более 40 крупных металлоносных массивов гранитоидов и ведущих металлогенических формаций Казахстана. Этот факт имеет огромное теоретическое и практическое значение. В частности, он отвергает метафизические представления Шнейдерхена о какой-то обязательной одноактности творения металлогении отдельных обширных регионов.

Схема возрастной и геолого-генетической классификации металлогенических формаций Центрального Казахстана

На основе детального анализа и систематического обобщения всего обширного комплекса фактического геологического материала о конкретных особенностях геологии и металлогении Центрального Казахстана была впервые разработана схема возрастной и геолого-генетической классификации всех эндогенных и экзогенных металлогенических формаций региона. Теоретической базой при этом служили в основном воззрения А. П. Карпинского Кассина о закономерностях геологического развития платформ, В. А. Обручева — о пульсационной теории тектогенеза, М. А. Усова — о фациях глубинности магматических очагов, о геологических и металлогенических формациях, С. С. Смирнова — о пульсационной теории металлогенеза.

Приведем некоторые основные итоги проделанной в этом отношении работы.

1. *Железорудные* проявления в Центральном Казахстане были расчленены на следующие металлогенические формации:

а) докембрийские формации железистых кварцитов, мартитовых роговиков;

б) ранне- и позднекаледонские формации осадочно-метаморфических руд, яшмоидов и скарнов;

в) ранне- и поздневарисские формации осадочных метаморфо-

генных руд, яшмоидных, скарновых и гидротермальных рудных образований;

г) киммеро-альпийские (мезозой-кайнозойские) осадочные формации сидеритовых, колчеданных, морских и континентальных сидерит-лептохлоритовых оолитовых руд и формаций кор выветривания.

Промышленно перспективными из них в условиях Центрального Казахстана на данном уровне их фактической изученности оказались формации железистых кварцитов, метаморфогенных, возможно, гидротермальных руд среднего палеозоя, скарновые формации каледонских и варисских этапов, а также сидеритовые, колчеданные, сидерит-лептохлоритовые оолитовые формации мезозоя — кайнозоя.

2. *Марганцеворудные* проявления были расчленены на следующие формации:

а) ранне- и позднекаледонские осадочно-метаморфизованные и яшмоидные;

б) ранневарисские осадочные, метаморфогенные, яшмоидные и скарново-гидротермальные;

в) поздневарисские гидротермальные и скарново-гидротермальные;

г) киммеро-альпийские осадочно-морские и осадочно-континентальные формации, а также пиролюзит-псиломелановые и кобальтистые вад-асболановые формации кор выветривания.

Часто в этих формациях марганцевые руды тесно ассоциируют с железными.

Промышленно перспективными на марганец в условиях Центрального Казахстана на данной стадии их изученности оказались осадочно-метаморфизованные, метаморфогенные и гидротермальные формации различных металлогенических эпох, а возможно, и некоторые осадочно-морские формации и коры выветривания киммеро-альпийского этапа.

3. *Меднорудные* проявления в Центральном Казахстане были расчленены:

а) на докембрийские гистеро-магматические медно-никелевые и гидротермальные формации;

б) ранне- и позднекаледонские вкрапленно-прожилковые «вторичнокварцитовые» медно-молибденовые формации, скарновые медно-железные и гидротермальные золото-медно-колчеданные, медно-полиметаллические, медно-турмалиновые, вкрапленно-прожилковые кварцево-медные формации, в зонах разломов и пластовых дизъюнкций среди первично хорошо расслоенных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов;

в) ранне- и поздневарисские формации рассеянных цеолитных руд среди основных эффузивов, скарновые и скарново-гидротермальные формации с медью, железом, полиметаллами, редкими металлами, вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые»

медно-молибденовые формации среди малых интрузий кислых или средней основности гранитоидов или конически-кольцевых даек экстррузивов, прожилково-вкрапленные кварцево-барит-кальцитовые, медные и медно-полиметаллические гидротермальные формации среди первично хорошо расслоенных терригенных, флишоидных или эффузивно-осадочных комплексов, в зонах пересечения их региональными глубокими разломами и интенсивного проявления в них дисгармоничных «пластовых» дизъюнкций, а также нормально осадочные формации меди среди терригенных отложений верхнего девона, карбона и перми;

г) киммеро-альпийские формации кор выветривания и вторичного окисно-сульфидного обогащения верхних зон перечисленных выше первичных эндогенных металлогенических формаций, в особенности медно-порфировых руд.

Для всех эндогенных формаций меди характерен парагенезис ее с различными металлами, особенно со свинцом, серебром и молибденом.

Наиболее промышленно перспективными в условиях Центрального Казахстана на данной стадии их изученности оказались:

1) прожилково-вкрапленные гидротермальные металлогенические формации верхневарисской эпохи, локализованные среди первично хорошо расслоенных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов, изобилующих дисгармоничными тектоническими пластовыми дизъюнкциями;

2) вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-порфировые формации раннекаледонской и поздневарисской эпох;

3) скарновые и скарново-гидротермальные формации разных, особенно ранневарисской, металлогенических эпох.

4. *Свинцово-цинковые и свинцово-медно-цинковые* (полиметаллические) металлогенические формации Центрального Казахстана были расчленены:

а) на ранне- и позднекаледонские скарновые, скарново-гидротермальные, колчеданно-полиметаллические, баритово-полиметаллические формации;

б) ранне- и поздневарисские скарново-гидротермальные, гидротермальные прожилково-вкрапленные, баритово-кварцевые и свинцово-медно-цинковые формации среди первично хорошо расслоенных флишоидных, эффузивно-осадочных и терригенных комплексов, изобилующих дисгармоничными и пластовыми дизъюнкциями.

Парагенетически, а вероятно, и генетически полиметаллические формации Центрального Казахстана весьма близки к медным.

Наиболее промышленно перспективными среди них на данной стадии их изученности оказались скарновые и гидротермальные металлогенические формации, приуроченные к первично хорошо расслоенным эффузивно-осадочным или флишоидным, или терригенно-карбонатным комплексам пород, часто вблизи зон пересечения их глубокими региональными разломами, обычно в парагене-

тической связи с дайками или штоками малых интрузий средней основности гранитоидов.

5. *Редкометалльные* проявления в Центральном Казахстане были расчленены также на значительное количество отдельных металлогенических формаций. Наиболее перспективными среди них на данной стадии их изученности оказались кварцево-жильные, грейзеновые, штокверковые и скарновые формации поздневарисской эпохи, а также «вторично-кварцитовые» вкрапленно-прожилковые формации раннекаледонской и поздневарисской эпох.

По промышленной значимости, в свете современных наших знаний о них, все проявления указанных выше металлогенических формаций Центрального Казахстана были расчленены в материалах завершенных ныне металлогенических прогнозных карт: а) на крупные месторождения, б) промышленные месторождения, в) рудопроявления и заявки.

Комплексная и пометалльные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана, анализ их главных итогов

Все фактически установленные проявления указанных выше металлогенических формаций были в соответствующих условных обозначениях нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана, дополненную всеми перечисленными выше элементами «спецнагрузки». Это дало нам в итоге *Комплексную металлогеническую карту* Центрального Казахстана, явившуюся основной исходной геологической базой для составления пометалльных прогнозных карт.

Анализ этой Комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана в сочетании с данными детального геологического изучения и обобщения особенностей геологии и металлогении всех выявленных здесь конкретных рудных полей и районов позволил установить те основные закономерности, которые действительно контролируют здесь условия проявления и размещения тех или иных промышленно перспективных металлогенических формаций.

Выяснилось, как и следовало ожидать, что эти основные рудоконтролирующие факторы в условиях разновозрастной и сложной металлогении Центрального Казахстана далеко не одинаковы для различных его металлогенических эпох.

Оказалось, что на ранних этапах геологического развития Центрального Казахстана в качестве основного структурного контроля в эндогенной его металлогении выступают элементы нормальной складчатой тектоники в геосинклинальных толщах осадков, а в качестве ведущих металлоносных интрузий — ультраосновные и основные комплексы магматических пород от ультрабазитов до габбро и диоритов.

Но начиная уже со среднего палеозоя, в особенности с ранневарисской эпохи, в качестве основных рудоконтролирующих факто-

ров выступают уже разрывные структуры типа глубоких региональных разломов и связанных с ними различных сопряженных, координированных и оперенных зон дизъюнкций, а влияние нормальных пликативно-складчатых структур, хотя и сохраняет свое руководящее значение для отдельных локальных рудных полей, но приобретает все же уже второстепенное, чисто местное значение. Параллельно с этим и магматический контроль оруденения существенно перемещается из более основных комплексов в сторону интрузий с прогрессирующим повышением степени кислотности — от многофазных «гранодиоритовых» комплексов в ранневарисскую эпоху до ультракислых «аляскитовых» интрузий в конце поздневарисской металлогенической эпохи.

Как показывает анализ фактов, основные рудоконтролирующие региональные разломы Центрального Казахстана ориентированы при этом в следующих главных направлениях: субмеридиональном (уральском), субширотном (тянь-шаньском), северо-западном (алтайском) и северо-восточном. Они были заложены, по Н. Г. Кассину, в виде мобильных геосинклинальных зон еще в верхнем докембрии. Неоднократно они подновлялись или местами вновь создавались, уже потом, в течение ряда последующих этапов историко-геологического развития Центрального Казахстана.

«Металлогенность» в той или иной степени присуща всем этим, различно ориентированным зонам региональных разломов. Но максимальная степень концентрации медных, полиметаллических и редкометалльных эндогенных металлогенических формаций имеет место главным образом в узлах их взаимного пересечения или зонах сочленения этих глубоких региональных зон тектонических разломов. Примерами, подтверждающими объективность этого вывода, могут являться Джекказган, Карагайлы, В. Кайракты, Кеньказган-Шалгия и многие другие уникальные рудные поля Центрального Казахстана.

Что касается основных, благоприятных для эндогенной металлогении особенностей рудовмещающей среды, то анализ и обобщение всего накопленного фактического материала по Центральному Казахстану показывают решающую роль здесь в первую очередь факторов резкой выраженности *анизотропии физико-механических свойств* и во вторую — благоприятных особенностей в литохимических свойствах рудовмещающих комплексов.

Наиболее благоприятными для восприятия и размещения руд при этом оказываются первично хорошо расслоенные толщи пород, а внутри них — граничные зоны раздела физически различных сред, слоистость, межформационные, внутриформационные, внутрипластовые зоны ослабления, по которым в моменты дорудной или междорудной тектоники охотнее всего развивались разного рода пластовые дизъюнкции типа надвигов, сдвигов, трещин, полостей отслаивания и др.

Убедительным подтверждением объективности этого положения

является то, что все наиболее крупные месторождения, равно как и наибольшее количество мест проявлений меди и полиметаллов, особенно в ранне- и поздневарисскую металлогенические эпохи, включены практически целиком только в следующие первично хорошо расслоенные комплексы пород в Центральном Казахстане: а) флишоидные, осадочно-вулканогенные или слоистые карбонатно-кластические осадочные комплексы нижнего палеозоя (Карагайлы, В. Кайракты, Коктас-Женалы, Тесиктас, Ргайлы и многие другие месторождения); б) первично расслоенные эффузивно-осадочные комплексы среднего и верхнего палеозоя (Алайгыр, Кузеу-Адыр, Акчагыл, Батыстау и многие другие месторождения); в) хорошо расслоенные карбонатно-кластические осадочные толщи среднего и верхнего палеозоя (Джезказган, Кеньказган, Успенское, Саяк, Кайракты и многие другие месторождения).

Следует подчеркнуть, что вопросы генетических взаимосвязей между оруденением и рудовмещающими породами или, как выражаются некоторые геологи, между «рудой и окружающей геологической средой», как правило, являются всегда глубоко интимными и более сложными, чем это кажется с первого взгляда.

Не говоря уже о таких исследователях, которые, например, считают, что все руды, расположенные среди осадочных пород, непременно являются также осадочными, даже более серьезные из исследователей-металлогенистов, как нам представляется, явно преувеличивают в этом вопросе роль химического состава рудовмещающих пород, оставляя в незаслуженном пренебрежении роль *физико-механических особенностей* последних.

Между тем, как показали итоги конкретного анализа металлогении Центрального Казахстана, *влияние именно этих физико-механических особенностей состава рудовмещающих пород* в локализации эндогенного оруденения является, в сущности, *наиболее важным и ведущим*.

Как показывают данные анализа конкретной металлогении Центрального Казахстана, глубоко метаморфизованные или же большой мощности, но совершенно однородные породы, как правило, не являются благоприятными для локализации значительных масштабов эндогенного оруденения.

В подобных, практически изотропных средах эндогенная минерализация обычно проявлена в диффузно-рассеянном виде, лежащем по степени концентрации металлов ниже промышленного минимума, или она размещена в одиночных, обычно малых по размерам трещинах и линзах, заполненных тем или иным жильным и рудным веществом.

В ранее застывших внешних оболочках самих «материнских» интрузий рудоносные флюиды и гидротермы, поднимавшиеся из их глубоких очагов, мигрируют обычно по трещинам контракции или растяжения в них.

В более верхних зонах твердой оболочки этих гранитоидов, если в них имеются ясно выраженные поверхности первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы предпочтительно направляются именно по этим поверхностям их раздела, где часто и отлагают значительную часть своей полезной нагрузки. Это, например, имеет место в Акчатау и в ряде других редкометалльных месторождений Центрального Казахстана.

В однородных по текстуре внешних оболочках интрузий, без наличия в них поверхностей первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы в значительной массе проходят вдоль крутопадающих трещин контракции, разрыва или скалывания обычно еще далее вверх и нередко уходят во вмещающие данную интрузию породы. При этом часть полезной нагрузки их также оседает в полостях и в зальбандах крутопадающих трещин в теле самого интрузива, где происходят нередко процессы интенсивного выщелачивания и щелочного рудного метасоматоза, дающие зоны околожильной грейзенизации, иногда с богатым промышленным, обычно редкометалльным оруденением.

В случаях, когда внешние контуры интрузии или куполовидны, или вытянуты в виде узкого клина в одном направлении, например в виде дайки, в их апикальных частях, вблизи поверхностей контакта их с вмещающими породами, создается при застывании густая сеть трещин контракции и растяжения, которая еще более усиливается и ретушируется, если в сфере этих интрузий пройдут затем позднейшие тектонические подвижки.

В подобных структурах при прохождении через них металлоносных гидротерм создается благоприятная обстановка для формирования в них штокверковых месторождений тех или иных металлов.

Обстановка эта станет еще более благоприятной для рудоотложения в том случае, если вышележащие породы будут плотны и вязки и создадут экранирующие поверхности для задержания дальнейшего подъема гидротерм.

Таким именно путем, вероятно, сформированы практически все месторождения медно-порфировых руд в Центральном Казахстане и наряду с ними многие, нередко крупные, штокверковые месторождения вольфрама, молибдена и ряда других металлов.

Таким же, вероятно, путем формируются штокверковые месторождения и в сравнительно маломощных и хрупких породах кровли интрузий, особенно в условиях «сквозных» гранитоидных интрузий и при достаточной интенсивности темпов их подъема вверх, по узким тектоническим ослабленным зонам.

Влияние специфики окружающей среды на локализацию и масштабы эндогенных металлогенических формаций наглядно сказывается также в условиях формирования скарновых и скарново-гидротермальных рудных полей.

Наблюдения показывают, что при прочих равных условиях процессы скарнирования бывают всегда приурочены именно к поверхностям раздела физически различных по структуре и составу вмещающих пород и интенсивно развиваются в первую очередь вдоль последних.

На Саякском кобальтово-медно-магнетитовом месторождении, например, скарнированию и последующему гидротермальному рудному метасоматозу подвергаются всего лишь две пачки карбонатных пород мощностью 8 и 20 м среди прорываемой сквозным Саякским массивом гранодиоритов мощной, в несколько сот метров, складчатой толщи терригенных пород среднего карбона в районе месторождения. Особенно характерно при этом то, что процессы скарнирования и последующего гидротермального рудного метасоматоза даже в этих двух сравнительно маломощных пачках карбонатных осадков выражены также не везде равномерно по всей их мощности. Наиболее интенсивно они проявлены здесь только вдоль кровли и подошвы этих пачек, т. е. приурочены опять-таки к резким поверхностям раздела двух сред, но более высокого порядка.

Такой же четкий структурный контроль процессов скарнирования и гидротермального рудного метасоматоза, но в более древних стратиграфических комплексах ясно выражен в Карагайлы, Қзыл-Эспе, Акчагыле, Гульшаде и практически во всех известных ныне скарновых рудных формациях Центрального Казахстана.

На Аксоране более поздние, чем скарны, металлоносные гидротермы отложили полиметаллическую минерализацию также только в зоне раздела двух различных сред: более ранних скарнов и лежащих выше них метаморфизованных известняков.

На направляющее влияние для процессов миграции гидротерм и локализации продуктов их рудного метасоматоза, прежде всего структурных факторов (различной степени вязкости и хрупкости состава рудовмещающих пород, степени слоистости, склонности их к отслаиванию, к образованию различных дисгармоничных полостей, разного рода меж- и внутриформационных поверхностей и зон надвигов, сдвигов и пр.), указывают почти все исследователи, изучавшие конкретные особенности строения многих скарновых или гидротермальных рудных полей Центрального Казахстана.

На фоне этого *главного благоприятного* для эндогенной металлогении *специфического фактора*, который непосредственно связан со степенью *физической неоднородности среды и анизотропностью ее упругих и термодинамических свойств*, уже на втором, более локальном плане выступают специфически благоприятные факторы, связанные с особенностями химического состава вмещающих пород, содействующие в той или иной мере степени интенсивности процессов рудного метасоматоза.

Детальный анализ показывает, что все многочисленные эндо-

генные как скарновые, так и собственно гидротермальные металлогенические формации Центрального Казахстана всегда бывают преимущественно приуроченными именно к зонам тех или иных межформационных, внутриформационных или внутрипластовых разделов среди первично хорошо расслоенных комплексов пород.

Полости отслаивания, разного рода пластового типа дизъюнкции, неизбежно образующиеся в поверхностях разделов среди подобных физически разнородных комплексов при тектонических напряжениях, равно как и поверхности слоистости в них, являются теми именно каналами, которые в первую очередь используются для проникновения вдоль них восходящих гидротермальных рудоносных растворов, для их миграции и последующего образования из них самых различных по химико-минералогическому составу эндогенных, особенно медных и полиметаллических, металлогенических формаций в условиях Центрального Казахстана.

Поверхности раздела физически разнородных сред и генетически связанные с ними многочисленные послойные тектонические полости и разрывы контролируют при этом главные направления в миграции гидротермальных растворов, а затем выступают уже факторы особенностей внутренней структуры, состава и литохимии самих рудовмещающих пород, благоприятствующие процессам осаждения в них полезной металлической нагрузки гидротермальных растворов путем или заполнения первичных пор и пустот, или различных обменных реакций рудного метасоматоза.

Только этим, по существу, и можно объяснить объективный факт тесной пространственной приуроченности всех наиболее крупных, частью уникальных, промышленных гидротермальных месторождений меди и свинца в Центральном Казахстане либо к хорошо первично расслоенным эффузивно-осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя, либо к флишоидным образованиям нижнего палеозоя, либо к хорошо расслоенным карбонатно-кlastическим осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя.

В качестве конкретных примеров, подтверждающих справедливость высказанного положения, можно привести Карагайлы, Успенское, Кайракты, Алайгыр, Джекказган, Саяк, Кеньказган, Батыстау и многие другие, а практически даже все известные ныне промышленно значимые скарново-гидротермальные и собственно гидротермальные месторождения меди и полиметаллов в Центральном Казахстане.

Об этом же факте, между прочим, свидетельствуют конкретные примеры многих полиметаллических и медных месторождений также в Рудном Алтае, Средней Азии и других рудных регионах СССР и мира.

Такая преимущественная пространственная приуроченность многих промышленных эндогенных рудных месторождений только к первично хорошо расслоенным комплексам пород, с четко выраженными структурными поверхностями раздела между отдельными

ми физически разнородными членами в составе комплекса, где охотнее всего формируются всякого рода пластовые дизъюнкции, представляется нам одной из самых универсальных и общих специфических закономерностей в пространственном размещении эндогенных гидротермальных металлогенических формаций вообще. Учет этого главного фактора в пространственной локализации эндогенного оруденения является поэтому совершенно необходимым и обязательным при составлении металлогенических прогнозных карт не только для Центрального Казахстана, но, как нам представляется, и для всякого другого рудного региона.

Для Центрального Казахстана, в частности, наиболее благоприятными в отношении потенциальной рудоносности являются, как отмечено выше: 1) флишоидные комплексы нижнего палеозоя, 2) эффузивно-осадочный комплекс и грубо расслоенные пирокласты среднего и верхнего палеозоя, 3) хорошо расслоенные карбонатно-терригенные отложения верхнего девона, карбона и перми.

Разумеется при этом, что эндогенные металлогенические формации будут локализоваться в подобных, «потенциально рудоносных» комплексах, конечно, не «всплошную» и не везде, а только там, где параллельно будет иметь место сочетание и других благоприятных для эндогенного металлогенеза геологических факторов, обусловленных уже особенностями тектоники и магматизма. Без наличия последних эти потенциально благоприятные для локализации эндогенных металлогенических формаций геологические среды будут оставаться по необходимости, конечно, бесплодными.

И только в тех сравнительно редких в природе случаях, где окажется налицо благоприятное сочетание всех трех основных и определяющих факторов для формирования эндогенного металлогенеза (факторов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды), там только и будут иметься реальные шансы для образования уже не «кларковых», а действительно «промышленных» концентраций тех или иных металлов, создающих практически ценные эндогенные металлогенические формации.

Отсюда, между прочим, следует, что одинаково односторонни и метафизичны все те рудогенетические концепции, которые изолированно ставят в качестве решающего фактора — примата — в рудообразовании или одни лишь структурные факторы, или одни лишь факторы магматизма, или же одни лишь факторы окружающей геологической среды.

Все эти основные рудогенетические факторы, будучи взятыми изолированно, неизбежно приведут при попытках построения теории эндогенного металлогенеза лишь к односторонним, логически умозрительным и практически бесплодным, по существу к метафизическим, схемам. И наоборот, совместный учет роли и влияния всех этих трех основных рудоконтролирующих факторов в их неразрывном единстве и изменчивых во времени взаимосвязях толь-

ко и будет обеспечивать действительно объективное, а стало быть, и подлинно научное понимание и раскрытие всех тех действительных закономерностей, которые конкретно управляют ходом обычно сложных и противоречивых процессов эндогенного рудообразования в природе.

Отсюда следует, что все теоретические построения в области металлогении и прогнозов, которые претендуют на действительную объективность и научную полноценность своих выводов, должны базироваться только на примате обязательного диалектического единства указанных трех основных и аргументирующих геологических факторов в эндогенном металлогенезе, подтверждаемом многочисленными фактами наблюдений, т. е. отражающем наиболее близко реальное положение вещей в природе.

Основные специфические черты, характерные для тех или иных самостоятельно выделенных металлогенических формаций Центрального Казахстана, были детально изучены и описаны на конкретных примерах тех именно месторождений или рудных полей, где наиболее ярко отражены типичные черты данной металлогенической формации.

Такие типовые для тех или иных металлогенических формаций Центрального Казахстана отдельные месторождения или рудные поля в материалах комплексных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана получили название «генотипных месторождений» или сокращенно «генотипов».

Геологические и металлогенические особенности этих месторождений-генотипов были подробно описаны в специальных приложениях к металлогеническим прогнозным картам Центрального Казахстана, а именно в тех их номенклатурных листах, где географически размещены эти месторождения-генотипы, и в разделе того из прогнозируемых металлов, который является ведущим в рудах этих «генотипных» месторождений.

В тех металлогенических формациях, где ведущими компонентами являются черные металлы, генотипы описываются в разделе черных металлов. Соответственно описаны они и для тех металлогенических формаций, где ведущими компонентами являются или медь, или полиметаллы, или редкие металлы.

Описания любых таких месторождений-генотипов поэтому легко могут быть найдены желающими ознакомиться с ними среди обширных материалов специальных текстовых приложений к законченным комплексным металлогеническим прогнозным картам Центрального Казахстана.

Что касается собственно экзогенных металлогенических формаций, то поля их возможного проявления были, конечно, непосредственно связаны с площадями распространения палеогеографически и фациально-литологически благоприятных полей развития тех стратиграфических комплексов, к которым генетически приурочены эти формации.

Для осадочных железных руд это были площади развития: а) верхнепротерозойских кремнисто-железистых геосинклинальных осадочно-метаморфогенных толщ; б) кремнисто-железистых толщ этрена; в) кремнисто-карбонатно-железистых толщ верхнего мела и палеогена, в особенности в пределах мезозой-кайнозойских комплексов, обрамляющих Центральный Казахстан с запада, севера и востока.

Для осадочных марганцевых руд это были площади развития: а) геосинклинальных яшмокварцитовых толщ нижнего кембрия; б) нижнего силура; в) стратиграфические контакты осадков верхнего девона с подстилающими их комплексами; г) кремнисто-железистые осадки этрена; д) терригенные и карбонатные осадки турне; е) глауконитовые осадки палеогена.

Для осадочных медных руд это были площади развития красноцветных толщ: а) верхнего девона; б) карбона; в) перми.

Для формации, возможно, осадочных свинцовых руд это были площади развития: а) кремнисто-углистых толщ нижнего кембрия; б) карбонатно-углистых пород фамена и этрена.

Для формации углей это были площади развития сероцветных континентальных толщ: а) верхнего девона; б) визе и намюра; в) перми; г) нижней юры; д) верхнего палеогена.

Благоприятными структурами для всех их были площади развития синклинальных прогибов или зон тектонических депрессий.

Оконтуривание на Комплексной металлогенической карте Центрального Казахстана площадей наиболее благоприятного сочетания основных рудообразующих, рудопроводящих и рудолокализирующих факторов, связанных со спецификой магматизма, тектоники и рудовмещающей среды, для концентраций промышленно перспективных металлогенических формаций тех или иных металлов, позволило составить уже пометалльные систематизированные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана в отдельности на 1) черные металлы (железо и марганец), 2) медь, 3) полиметаллы (свинец, цинк, медь), 4) молибден, вольфрам и олово.

В составленных таким образом пометалльных металлогенических прогнозных картах Центрального Казахстана были выделены и оконтурены по степени промышленной перспективности следующие три категории площадей:

а) явно промышленные, требующие производства первоочередных детальных и комплексных геологопоисковых работ;

б) с благоприятными геологическими признаками для выявления промышленного оруденения, требующие производства планомерных детальных и комплексных геологопоисковых работ;

в) со слабыми и неясными промышленными признаками, требующие производства планомерной государственной геологической съемки.

Необходимо пояснить при этом то конкретное содержание, ко-

торое вкладывается нами в понятие «детальные и комплексные геологопоисковые работы».

Здесь нами конкретно имеется в виду проведение в жизнь следующего *обязательного и органически единого комплекса геологических работ*:

а) собственно детальная геологическая съемка, в первую очередь методом прослеживания *по простиранию* состава, условий залегания, мощности и фациальных переходов основных маркирующих или рудоносных горизонтов и зон;

б) обязательное и комплексное применение при геологопоисковых работах основных методов геофизики: металлометрии, точной магнитометрии, гравиметрии, ВЭЗ, в первую очередь на закрытых и перспективных нахождение погребенных руд площадях; при этом необходимо систематическое лабораторное определение количественного значения всех измеряемых геофизических констант во всех разновидностях исследуемых комплексов руд и пород, слагающих район развития тех или иных рудных полей;

в) крупномасштабная геологическая съемка в пределах всех указанных на данном прогнозном контуре рудных месторождений и зон с проходкой необходимого количества канав, шурфов, колонкового бурения и других работ для разведки уже установленных здесь рудных полей;

г) детальное стратиграфо-литологическое и геохимическое изучение состава и разреза всех имеющихся осадочных пород, состава, структуры, жильных дифференциатов, акцессориев, геохимии, по возможности возраста всех имеющихся гранитоидов и других магматогенных образований;

д) планомерное и последовательное расширение фронта всех предварительных и детальных геологоразведочных работ в контурах данной прогнозной площади с учетом уже вновь получаемых дополнительных поисковых данных в результате выполненных здесь геологоразведочных работ;

е) обязательная и всесторонняя *комплексность* в поисках и съемках: необходимо выявлять и *оценивать промышленное значение всех полезных ископаемых*, имеющихся в пределах данной прогнозной площади, включая водные ресурсы и стройматериалы;

ж) оснащенность геологопоисковых работ на месте химико-аналитическими, полярографическими, спектральными, люминесцентными и другими лабораториями; тесная научная связь с Институтом геологических наук АН КазССР или с другими научно-исследовательскими геологическими организациями.

Контуры указанных выше трех категорий перспективных площадей построены во всех пометалльных металлогенических прогнозных картах Центрального Казахстана по-планшетно, т. е. в рамках каждой из 15 трапеций номенклатурных листов систематизированной Комплексной металлогенической карты Центрально-

го Казахстана. Нумерация отдельных контуров, выделенных в качестве первой очереди прогнозных площадей, показывает рекомендуемую их порядковую последовательность для опоискования.

Полный комплект металлогенических прогнозных карт включает следующие геологические материалы, составленные отдельно для каждой из 15 трапеций номенклатурных систематизированных листов карты Центрального Казахстана: 1) описание основных черт геологии и металлогении площади данного листа; 2) описание основных месторождений-генотипов всех имеющихся здесь металлогенических формаций; 3) сжатое описание всех месторождений и рудопроявлений в пределах листа; 4) их единый и систематизированный кадастр; 5) авторский список (список первоисточников), откуда можно черпать более полные геологические данные; 6) карту геологической изученности данного листа; 7) карту совмещения шлиховой и геофизической изученности, а также спецнагрузок в пределах данного листа; 8) геолого-структурную карту данного листа; 9) карту совмещения полезных ископаемых в пределах листа с геологическими структурами и вулканизмом; 10) комплексную металлогеническую карту листа; 11) палеогеографические карты: а) франского, б) фаменского отложений, в) этрена и г) верхнего палеозоя (где это было необходимо для прогнозных целей) в пределах данного листа; 12) контуры различной очередности перспективных прогнозных площадей в пределах листа в отдельности: а) на железные и марганцевые руды, б) на медные руды, в) на свинцовые (полиметаллические) руды, г) на редкометалльные (вольфрамовые, молибденовые и оловянные) руды, д) контуры совмещения всех перспективных (прогнозных) площадей на все перечисленные выше металлы в пределах данного листа.

Такой комплект материалов, представляемый в отдельности для каждого номенклатурного листа систематизированной металлогенической прогнозной карты Центрального Казахстана, полностью соответствует, с нашей точки зрения, задачам *наиболее скорого и эффективного практического использования данных этих металлогенических прогнозных карт для поисков и разведок*. В таком именно объеме весь комплект материалов металлогенических прогнозных карт для всех 15 листов Центрального Казахстана был завершен в рабочих макетах и одобрен в январе 1954 г. Междуведомственным редакционным советом карты, а в начале июля 1954 г. был рассмотрен и единодушно одобрен Республиканской геологической конференцией в г. Алма-Ате.

Некоторые основные результаты и выводы о металлогении Центрального Казахстана

Основные результаты выполненных систематизированных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана могут быть в кратких чертах представлены в следующем виде.

стан одной из уникальных медных провинций мира и главной решающей медной провинцией в СССР.

Крупнейшие концентрации меди в Центральном Казахстане возникали, однако, лишь в течение двух металлогенических эпох — раннекаледонской и поздневарисской, когда сформировались все наиболее мощные, местами даже уникальные эндогенные медные формации в его пределах.

В первой из этих эпох медь связана с более основной интрузивной ветвью мощной нижнекембрийской спилит-кератофировой формации, образовавшейся в условиях подвижной геосинклинальной зоны.

Во второй металлогенической эпохе медь, наоборот, приурочена к гранитоидам, контролируемым молодыми, верхневарисскими подвижными зонами глубоких тектонических разломов, заложенных в платформе жестких и консолидированных каледонид.

2. Железо — второй основной и сквозной металл, проявленный во всех металлогенических эпохах Центрального Казахстана.

Наиболее мощные концентрации железа тяготеют, однако, всего к двум металлогеническим эпохам — допалеозойской и ранневарисской, представляя в первом случае первично-осадочную, позднее метаморфизованную формацию железных руд, а во втором случае, вероятно — гидротермально-метаморфогенные образования.

Потенциально огромные, но пока недостаточно изученные концентрации железных руд, несомненно, имеют место и в эндогенных скарнового типа формациях Центрального Казахстана, связанных с позднекаледонской и варисскими металлогеническими эпохами.

3. Марганец в крупных концентрациях проявлен также лишь в двух металлогенических эпохах — ранне- и поздневарисской. В первой он в парагенезисе с железом приурочен, вероятно, к гидротермально-метаморфогенной формации в составе пород этрена, а во второй представляет собой типичные гидротермальные образования, связанные с зонами региональных тектонических разломов.

В ранне- и позднекаледонскую эпохи установлено по одной экзогенной формации силикатно-окисных марганцевых руд, связанных с геосинклинальными кварцитовыми и яшмоидными образованиями, представленными иногда в своих верхних горизонтах зонами богатых марганцевых шляп. Промышленная перспективность этих формаций пока не ясна.

4. Никель и хром генетически связаны лишь с одной, допалеозойской, металлогенической эпохой. Приурочены они к одной постмагматической медно-никелевой формации с пентландитом, халькопиритом и пирротинном, связанной с гипербазитами верхнепротерозойского возраста.

5. Золото наиболее ярко проявлено только в ранне- и позд-

некаледонскую металлогенические эпохи. В допалеозойскую и ранневарисскую эпохи оно отмечается лишь спорадически, а в поздневарисскую металлогеническую эпоху практически совершенно отсутствует. Поэтому каледонскую эпоху в целом можно по праву называть «золотым» веком в металлогении Центрального Казахстана.

Золото связано почти всегда или с малыми интрузиями гранитоидов в составе спилит-кератофировой формации, или с характерным «крыккудукским комплексом» основных гранитоидов. Чаще всего золото наблюдается при этом в зонах контакта указанных гранитоидов с вулканогенно-осадочными комплексами пород нижнепалеозойского возраста.

6. Свинец и цинк в небольших концентрациях проявляются начиная с ранне- и позднекаледонской металлогенических эпох. Развиваясь далее, они достигают значительных промышленных концентраций в ранневарисскую эпоху. Здесь они в основном связаны со скарновыми зонами обычно гранитоидов средней основности в контакте их с карбонатными или вулканогенными комплексами.

Наиболее мощного проявления свинец и цинк, как и медь, достигают, однако, только в верхневарисскую металлогеническую эпоху. Здесь формации их так же, как и меди, приурочены всегда к зонам крупных региональных тектонических разломов глубокого заложения, контролирующих также локализацию «материнских» для них интрузий гранитоидов.

7. Редкие металлы и олово сравнительно скромно, обычно в виде элементов-спутников, проявлены во всех более древних металлогенических эпохах.

В Бошекульской вторично-кварцевой меднорудной формации нижнекембрийского возраста при невысоком в среднем процентном содержании редких металлов в рудах валовое содержание их является уже весьма крупным.

Заметный скачок в нарастании степени концентрации редких металлов начинается только с ранневарисской металлогенической эпохи. Здесь они в основном локализуются в скарновых формациях.

Крупного, а местами уникального значения проявления редких металлов достигают так же, как для меди и полиметаллов, только в поздневарисскую металлогеническую эпоху.

Пространственно и генетически наиболее крупные концентрации редких металлов в рассматриваемую поздневарисскую металлогеническую эпоху почти всегда непосредственно связаны с характерными ультракислыми («пермскими») гранитоидами типа аляскитов, обогащенными щелочами и летучими. Интрузии этих гранитоидов, в свою очередь, также контролируются положениями зон глубоких региональных тектонических разломов.

Нужно подчеркнуть, что анализ особенностей всех выявленных

многочисленных конкретных проявлений сложной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана не подтверждает наличия в них какой-либо стройной и универсальной температурной зональности в пространственном размещении в них тех или иных полезных компонентов.

На редкометалльном месторождении В. Кайракты до глубины свыше 600 м, освещенной разведочными выработками, состав и характер оруденения не имеют никаких заметных изменений с глубиной. На месторождениях Акчатау, В. Коунрад и многих других некоторая вертикальная зональность по составу тех или иных полезных компонентов, как показывают данные разведочных и эксплуатационных выработок, не имеет ничего общего с явлениями «нормальной» температурной зональности, поскольку на глубине здесь повторяются, по существу, те же «ритмы» в расположении полезных компонентов, что и близ поверхности. Состав отдельных «ритмов» здесь явно зависит от изменений состава отдельных новых импульсов в выделении металлоносных гидротерм из материнского магматического очага в общем прерывисто-непрерывном ходе процессов рудоотложения в данном месторождении.

Такая же картина имеет место и в отношении вертикальной зональности в отложениях меди и свинца в свинцово-медных и полиметаллических эндогенных месторождениях Центрального Казахстана.

В крупнейшем в Центральном Казахстане Карагайлинском полиметаллическом месторождении до глубины 200 м имеются свинцово-цинковые руды с баритом, а ниже 200 м начинает уже появляться медное оруденение с кварцем. Медное же оруденение в парагенезисе с кварцем и баритом проявлено также в месторождениях Атабай, Адель и других, расположенных в ближайшем соседстве с Карагайлинским месторождением.

В крупнейшем не только в Центральном Казахстане, но и в СССР Джекказганском медном месторождении, наоборот, до глубины 200 м проявлены в основном медные руды, тогда как ниже 200 м здесь заметное участие в составе руд принимает уже свинец. Жильным минералом во всех горизонтах этого месторождения является кальцит при подчиненной роли кварца, а в верхних горизонтах и барита.

Вертикальная зональность в указанных двух крупнейших месторождениях Центрального Казахстана, как видно, несомненна и притом взаимно противоположна: в одном (Карагайлы) свинец расположен наверху, а медь — внизу, в другом (Джекказган), наоборот, медь располагается наверху, а свинец — внизу. В обоих случаях она, вероятно, отображает не температурную зональность продуктов отложения из единого рудного раствора, а явления наложения продуктов новых, уже несколько измененных по составу гидротерм на более ранние выделения.

Глубокие магматические очаги, которые питали все эти отдель-

ные металлоносные «импульсы» в каждом из этих месторождений, вероятно, были при этом едиными, но изменявшимися со временем состав выделяемых ими летучих подвижных металлоносных флюидов и гидротерм.

Анализ конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана, в особенности его поздневарисской металлогенической эпохи, указывает на общую высокую степень дифференцированности минералого-геохимического состава его отдельных металлогенических формаций.

В пределах единой, потенциально благоприятной для эндогенного металлогенеза, структурной площади или зоны здесь нередко рядом располагаются месторождения с различным, но часто с практически мономинеральным составом своих руд. Например, в структурно единой Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоне вблизи друг от друга часто располагаются практически монометалльные месторождения меди, свинца, цинка, марганца, сурьмы. Это же явление характерно, по существу, для всех крупных потенциально металлогенных структурных зон Центрального Казахстана, краткая специфика которых была изложена выше.

На крупном полиметаллическом Аксоранском месторождении подобная дифференциация металлоносных растворов приводит к тому, что, по данным Б. К. Кораблева, в пределах одного и того же рудного поля вдоль одной из дорудных тектонических зон отложены практически монометалльные свинцовые руды, тогда как рядом, вдоль другой тектонической зоны, отложены практически монометалльные цинковые руды.

Явления совершенной первичной дифференциации состава металлоносных растворов на Аксоране наиболее естественно можно объяснить различным составом именно отдельных «импульсов» гидротерм и влиянием имевших здесь место интраминерализационных тектонических подвижек, изменявших пути подъема и циркуляции последующих «импульсов» металлоносных гидротерм. Примеров подобной ясной дифференцированности состава металлогенических формаций поздневарисской эпохи в условиях Центрального Казахстана можно было бы перечислить очень много.

Часто наблюдаемая тесная пространственная близость проявлений тех или иных металлогенических формаций в Центральном Казахстане с выходами различных малых интрузий гранит-порфиров, сиенит-порфиров, гранодиорит-порфиров и др. является в действительности указателем парагенетической, а не генетической связи между ними. Подобные малые интрузии гранитоидов, имея общие корни с глубокими металлоносными «материнскими» магматическими очагами, в действительности только «направляют» и «трассируют» пути подъема и миграции генетически независимых, но парагенетически связанных с ними металлоносных флюидов и гидротерм.

Скарновые и скарново-гидротермальные металлогенические формации Центрального Казахстана также в общем указывают на изменение состава металлоносных флюидов и гидротерм со временем и на связанную с этим дифференциацию их вещественного состава в пределах скарноворудных полей.

В скарновых и скарново-гидротермальных формациях варисских этапов металлогенеза Центрального Казахстана Л. А. Мирошниченко выделяет по времени формирования следующую последовательность рудообразующих комплексов: 1) железорудные, 2) редкометалльные ранних стадий, 3) меднорудные, 4) полиметаллические и 5) редкометалльные поздних стадий.

В пределах отдельных скарноворудных полей все эти рудообразующие комплексы проявлены в полном виде, конечно, крайне редко. Наиболее часты случаи совместного проявления лишь двух или трех из них, при этом они сами также обычно достаточно разобщены в пространстве друг от друга.

В условиях Центрального Казахстана, по имеющимся фактическим данным, наиболее важными по степени промышленной перспективности среди скарново-гидротермальных формаций являются медные, затем формации полиметаллических руд при сравнительно скромных пока проявлениях формации железных и редкометалльных руд.

Многочисленную и потенциально высокоперспективную группу представляют в Центральном Казахстане массивы так называемых «вторичных кварцитов». Известно, что здесь насчитывается в общей сложности более 200 мест проявлений этих крайне своеобразных пород.

Нужно отметить, что, несмотря на обширность уже выполненных исследований в отношении изучения геологии и металлогении этих вторичных кварцитов, многие, подчас основные вопросы в их промышленной оценке остаются до сих пор еще не ясными.

Несмотря на то, что с вторичными кварцитами в Центральном Казахстане связано такое крупнейшее месторождение меди, как Коунрад, пока еще практически отсутствуют какие-либо объективно обоснованные поисковые критерии для нахождения среди громадного количества известных здесь отдельных массивов вторичных кварцитов таких именно их разновидностей, которые можно было бы считать потенциально благоприятными для промышленных концентраций в них тех или иных металлов и в первую очередь меди, полиметаллов, редких металлов.

Все же имеются некоторые основания для того, чтобы полагать, что среди вторичных кварцитов Центрального Казахстана наиболее благоприятными для поисков промышленного оруденения цветных и редких металлов окажутся только те их разновидности, которые относятся по генезису к апоинтрузивным образованиям.

Высказывавшиеся некоторыми геологами предположения о нахождении среди вторичных кварцитов в Центральном Казахстане

потенциально рудоносных «жерловых» фаций не подтверждаются пока какими-либо достоверными фактами.

В полях апоинтрузивных вторичных кварцитов в общем случае могут существовать следующие три минералого-геохимические зоны:

1) внешняя и наибольшая по объему и площади кварцево-серицитовая зона, как правило, непромышленная ни в отношении меди, ни в отношении других цветных и редких металлов;

2) промежуточная и обычно значительно меньшая по площади и объему зона слабой пиритизации, также непромышленная в отношении цветных и редких металлов;

3) внутренняя и несравнимо меньшая по площади и объему относительно двух первых внешних зон зона вкрапленно-прожилковой минерализации с медистым пиритом, медными сульфидами и другими полезными металлическими компонентами, которая, вероятно, проявлена далеко не во всех массивах даже и апоинтрузивных вторичных кварцитов.

Ближайшее, более комплексное и детальное изучение проблемы металлогении вторичных кварцитов и разработка обоснованных поисковых критериев на их потенциально металлоносные разности являются поэтому одной из неотложных задач, стоящих перед коллективом геологов Центрального Казахстана.

Важнейшим генетическим типом эндогенной медной и свинцово-медной металлогении Центрального Казахстана является гидротермальная формация поздневарисской металлогенической эпохи, приуроченная к тектонически осложненным зонам в составе первично хорошо расслоенных осадочных пород типа «медистых песчаников».

Ярким представителем этого генетического типа в Центральном Казахстане является Джезказган, где свинцово-медные руды тяготеют к пластовым зонам дизъюнкции и их ореолам в составе хорошо расслоенной джезказганской свиты верхнепалеозойского возраста.

Сюда же относятся месторождения Успенское, Кеньказган и другие, приуроченные к породам среднепалеозойского возраста, Ргайлы, Тесиктас, Женалы, приуроченные к породам нижнепалеозойского возраста, и многие другие.

Яркими специфическими чертами гидротермальных медных месторождений этого генетического типа являются следующие:

а) резкая эпигенетичность оруденения к рудовмещающим осадочным породам;

б) ясная контролируемость оруденения факторами тектоники рудного поля и района; этот контроль бывает здесь обычно настолько ясен и несомненен, что уверенно кладется в основу планирования геологопоисковых и геологоразведочных работ на этих месторождениях и неизменно подтверждается высокоэффективными практическими результатами их;

в) состав, структура и парагенезис рудных и жильных минералов в них, в частности структуры несомненно высокотемпературных распадов в рудных минералах, как правило, весьма близки, даже в деталях, к таковым же в несомненно эндогенных гидротермальных медных месторождениях; при этом рудовмещающие породы в них, как правило, всегда практически совершенно неморфизованные, если не считать сугубо локальных процессов окорудного гидротермального метаморфизма;

г) высокая степень промышленной благонадежности, часто подлинная уникальность масштаба оруденения, как на то указывает отечественный и мировой опыт их геологического изучения (Джезказган, С. Родезия).

Указанные месторождения никоим образом нельзя смешивать, как это делают сейчас некоторые сторонники так называемого «формационного» метода, с нормально осадочными месторождениями медистых песчаников Атбасар-Терсакканского, Чидертинского районов Центрального Казахстана, как и ряда других районов СССР и мира, в которых полностью отсутствуют приведенные выше специфические черты металлогенеза, столь характерные для Джезказгана и других подобных ему гидротермальных месторождений.

Резко расходясь в основных особенностях своей геологии и металлогении с Джезказганом, эти нормально-осадочные проявления меди в Центральном Казахстане имеют прямое генетическое сходство с хорошо изученными медистыми песчаниками Западного Приуралья, Донбасса и ряда других районов распространения типично осадочных рудопроявлений меди в СССР, где ни в одном случае не установлено среди них каких-либо практически значимых скоплений меди. В Центральном Казахстане они также не имеют пока никаких сколько-нибудь обоснованных промышленных перспектив.

К числу общих основных специфических признаков эндогенной металлогении Центрального Казахстана в наиболее важные ранне- и поздневарисскую металлогенические эпохи следует отнести далее явно сниженную роль в ней серы и железа и практически полное отсутствие золота при несравненно большей роли цветных и редких металлов. Этим, в частности, можно объяснить крайне подчиненное значение проявления типичных колчеданных металлогенических формаций в составе указанных двух важнейших для Центрального Казахстана металлогенических эпох.

Все перечисленные выше основные специфические черты эндогенной металлогении Центрального Казахстана, вероятно, являются закономерным выражением металлогении таких «центральноказахстанского» типа жестких и хрупких платформ, где под панцирем хорошо консолидированной покрывки, т. е. в условиях высокой теплопроводности среды, происходили процессы длительной и сравнительно полной дифференциации состава имевшихся здесь глубоких магматических очагов, когда крайне литофильные ультракис-

Металлогени- ческая эпоха	Число ме- таллогени- ческих фор- маций			Металлогеническая характеристика эпохи по полезным ископаемым		
	эндоген- ных	экзоген- ных	всего	ведущим	подчиненным	сопутствующим
Допалеозой- ская	3	1	4	Железо, никель	Золото, ред- кие металлы, асбест	Кобальт, хром, платино- иды
Раннекале- донская (кемб- рий — ордо- вик)	5	3	8	Медь, золото, колчедан, ба- рит, фосфорит	Ванадий, же- лезо, марга- нец, бор	Свинец, цинк, олово, редкие металлы
Позднекале- донская (гот- ландий — ниж- ний девон)	5	1	6	Золото	Медь, железо, марганец, ред- кие металлы	Свинец, цинк, олово, мышьяк, сурьма, кобальт
Ранневарис- ская (средний девон — сред- ний карбон)	5	3	8	Железо, мар- ганец, угли, вы- сокоглиноземе- стое сырье (ко- рунд, диаспор и огнеупоры)	Медь, свинец, цинк, барит	Кобальт, зо- лото, мышьяк, висмут, редкие металлы
Поздневарисская (верхний кар- бон — пермь)	9	3	12	Медь, свинец, цинк, редкие металлы, мар- ганец, барит	Железо, оло- во, сурьма, угли, суль- фаты	Ртуть, мышь- як, бор, фтор, висмут
Всего	27	11	38			
Киммеро-альпий- ская (мезозой — кайнозой)	—	12	12	Бокситы, угли, лигниты, ни- кель (кора вы- ветривания), медь (зона вторичного обо- гащения), ти- тан (россыпи)	Железо, кол- чедан, марга- нец, олово, золото, ред- кие металлы (россыпи), суль- фаты, соли	Фосфор, ко- бальт, плати- ноиды (россы- пи)
Итого	27	23	50			

лые продукты их дифференциации, равно как и подвижные и летучие флюиды и гидротермы в них, имели возможность просачивания и подъема вверх только вдоль существовавших здесь протяженных глубоких расколов фундамента, игравших роль своеобразных гигантских вакуумов и отдушин.

Схема развития разновозрастной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана в разрезе выделенных в нем шести металлогенических эпох, в том виде, какой она представлялась в процессе предварительного обобщения итогов металлогенических прогнозных карт, была опубликована нами в 1953 г.

В процессе окончательного завершения указанных карт ранее намечавшаяся нами схема развития металлогении Центрального Казахстана претерпела некоторую корректировку. В основном эта корректировка выразилась в сокращении числа отдельных металлогенических формаций, в первую очередь ее эндогенной группы, так как оказалось возможным объединить некоторые из них вместе с выделением отдельных «типов» или «фаций» внутри самостоятельных металлогенических формаций.

Схема развития металлогении Центрального Казахстана в том виде, в каком она представляется нам теперь в свете анализа окончательных итогов ныне завершенных комплексных металлогенических прогнозных карт этого региона, может быть представлена сжато в виде табл. 2.

В этой таблице, являющейся сводным итогом проделанной огромной работы по детальному анализу и обобщению всей сложной металлогении Центрального Казахстана, несомненно, отражены некоторые основные и действительно объективные закономерности в становлении и историко-геологическом развитии многоэтапной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана — от допалеозоя до современной эпохи.

Интересные результаты дает сравнение указанных выше основных особенностей металлогении Центрального Казахстана с металлогенией его ближайших соседей.

Как известно, Центральный Казахстан расположен между тремя такими уникальными по богатству недр рудными регионами СССР, как Урал, Рудный Алтай и республики Средней Азии. Эти три важнейших соседних рудных региона Центрального Казахстана, как показывают объективные факты наблюдений, имеют значительные различия с Центральным Казахстаном по ряду основных специфических черт своей металлогении.

На Урале, например, эндогенная металлогения обрывается, по имеющимся данным, на ранневарисской металлогенической эпохе, наиболее мощно представленной при этом крупнейшими, местами уникальными (Кустанайский узел) месторождениями контактово-метасоматических железных руд. Поздневарисская металлогения в тех видах и масштабах, которые определяют, по существу, подлинно уникальное промышленное лицо Центрального Казахстана, практически полностью отсутствует на Урале.

С другой стороны, на востоке от Чингизской мегантиклинальной зоны, в пределах Рудного Алтая, допалеозойская и каледонская металлогения, по имеющимся данным, проявлена крайне слабо, а варисская металлогения по своей специфике значительно отлична

от таковой Центрального Казахстана. Здесь, во-первых, практически полностью отсутствуют скарновые, скарново-гидротермальные и вторично-кварцитовые металлогенические формации, столь характерные для варисской металлогении Центрального Казахстана. Значительно снижена в металлогении Рудного Алтая роль меди и железа при параллельном и резком увеличении значения цинка, свинца, благородных и ряда рассеянных металлов.

В республиках Средней Азии слабо проявлена допалеозойская и каледонская металлогения, а варисская металлогения также значительно отлична от таковой Центрального Казахстана. Ярким выражением этого является, например, то, что из более чем 70 скарноворудных полей, изученных в республиках Средней Азии и богатых полиметаллами и редкими металлами, нет ни одного рудного поля, которое содержало бы медь даже в качестве промышленной примеси в рудах, тогда как в Центральном Казахстане, наоборот, из более чем 100 изученных скарноворудных полей более половины содержат в качестве основного промышленного компонента медь. И здесь, как и в Рудном Алтае, в варисских металлогенических формациях крайне снижена роль меди и железа при параллельном и резком повышении роли полиметаллов, редких металлов, фтора, сурьмы и ртути.

На основании указанных данных можно заключить, что Тургайская депрессия на западе, Зайсан-Чар-Иртышская депрессия на востоке и Чу-Балхаш-Алакульская депрессия на юге не только географически, но и глубоко структурно как бы очерчивают ареалы качественно своеобразной богатой и многофазной металлогении Центрального Казахстана от металлогении его ближайших соседей, что, вероятно, находится в первую очередь в зависимости от специфики состава и эволюции его подкоровых глубоких магматических металлоносных очагов. Вместе с тем становятся обоснованными и практически интересными поиски возможных аналогов поздневарисских металлогенических формаций Центрального Казахстана на Урале, равно как и поиски возможных аналогов более древних металлогенических формаций Центрального Казахстана в Рудном Алтае и республиках Средней Азии.

Нужно подчеркнуть, что в процессе составления ныне законченных первых макетов прогнозных металлогенических карт Центрального Казахстана мы, естественно, столкнулись с множеством пока не ясных вопросов в его сложной геологии и металлогении. Это отображает, конечно, все еще очень слабую степень общей геологической изученности Центрального Казахстана. Предстоящие в ближайшем времени широкие и планомерные работы по проведению государственной геологической съемки Центрального Казахстана, несомненно, внесут должную ясность в решение многих из этих вопросов.

Физический объем выполненных работ и дальнейшие задачи по планомерному изучению металлогении Центрального Казахстана

В заключение приведем несколько цифр, характеризующих физический объем всей проделанной работы по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

1. Составлено разного рода специальных карт в переводе на стандартный размер трапеции листа международной разграфки более 280 листов.

2. Завершено описание геологического строения и металлогении Центрального Казахстана в пределах 15 отдельных его листов; описаны особенности всех крупных месторождений-генотипов, обосновывающих выделение отдельных металлогенических формаций; описаны все установленные ныне месторождения и рудопроявления в Центральном Казахстане, составлены их кадастры; составлены тексты пояснительных записок к разного рода специальным картам металлогении и прогнозов на руды железа, марганца, меди, полиметаллов, молибдена, вольфрама и олова для всего Центрального Казахстана. Составлены, кроме того, специальные текстовые материалы для законченных за этот же период времени прогнозных карт на минеральные стройматериалы в Джезказганском и Балхашском индустриальных узлах Центрального Казахстана.

Объем всех перечисленных текстовых геологических материалов в законченном и подготовленном для печати виде составил:

а) по металлогеническим формациям и месторождениям руд железа и марганца в объеме	289 с.	машинописи
б) то же, меди	3307 с.	»
в) то же, свинца и полиметаллов	1292 с.	»
г) то же, молибдена, вольфрама и олова	1553 с.	»
д) по минеральным стройматериалам в районе Джезказганского и Балхашского индустриальных узлов в объеме	319 с.	»
е) по общим геолого-металлогеническим материалам для всего Центрального Казахстана	1177 с.	»

Всего 7937 с. машинописи
или 330 печ. листов

Из общего объема работ 70 листов карт и свыше 1000 страниц текста, заключающего сводный кадастр месторождений и краткие пояснительные геологические записки к геолого-структурной и комплексной металлогенической картам Центрального Казахстана, приняты Министерством геологии и охраны недр СССР для опубликования. Они находятся на картфабрике Министерства геологии и охраны недр СССР в Ленинграде и выйдут из печати во втором полугодии 1955 г. Остальной обширный материал, касающийся содержания отдельных специальных карт, или карт прогнозов на

отдельные металлы Центрального Казахстана, должен быть включен в план издания по линии Академии наук КазССР.

В связи с актуальным научно-практическим значением металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана как для геологов-производственников, так и для научно-исследовательских геологических организаций, а также с учетом того, что эти материалы представляют собой, по существу, результаты *первого опыта составления* подобного рода систематизированных региональных металлогенических прогнозных карт в СССР, необходимо скорейшее опубликование всего этого огромного обобщающего научного труда.

Карты эти — плод поистине коллективного труда многих геологов. В их выполнении то или иное участие принимали практически все крупные геологи ИГН АН КазССР, творческие силы Казахского геологического управления, а также всех других производственных геологических организаций, ведущих геологосъемочные, поисковые и разведочные работы в Центральном Казахстане. Перечень всех этих организаций, равно как и имена всех наиболее деятельных научных и производственных работников, возглавлявших те или иные крупные разделы этого огромного труда, указаны на титульном листе Комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана, которая будет издана под двойным титулом — Академии наук КазССР и Министерства геологии и охраны недр СССР. Имена всех остальных участвовавших геологов указаны в выполненных ими соответствующих частях и разделах всего этого огромного обобщающего труда.

На основе материалов, связанных с составлением металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, начато и выполняется сейчас как в ИГН АН КазССР, так и в ряде производственных геологических организаций Казахстана значительное количество докторских и кандидатских диссертаций.

Отметим в заключение, что выполненный коллективом геологов Казахстана в предельно сжатый срок, практически всего в два года, огромный труд по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана представляет собой хотя и весьма крупный, но все же лишь преходящий этап в деле последовательного раскрытия специфических закономерностей в особенностях геологии и металлогении этого богатейшего и сложного региона. Впереди предстоит еще составление подобных металлогенических прогнозных карт на другие виды полезных ископаемых Центрального Казахстана, а также более крупномасштабных металлогенических прогнозных карт по мере дальнейшего развития общего фронта геологической съемки, поисков и разведок в Центральном Казахстане.

В процессе составления ныне законченных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана удалось найти и осуществить некоторые основные методологические и методические

принципы, которые могут быть положены в основу выполнения всех подобного рода специфичных по целевому назначению и важных по своей научной и практической значимости крупных обобщающих геолого-металлогенических работ.

Как уже было отмечено, несмотря на всю принципиальную важность идеи прогнозных карт, вопросы методики и методологии их составления, которые бы обеспечивали этим картам необходимую объективность и конкретность выводов, оставались до сих пор практически совершенно неразработанными.

Основные методологические принципы, которыми мы руководствовались при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, были следующие:

- а) комплексный подход к изучению вопроса;
- б) полный сбор всех первичных фактических геологических материалов по Центральному Казахстану, что обеспечивало необходимую полноту и конкретность в аргументации основных геологических принципов и положений при прогнозировании;
- в) систематический анализ всех собранных первичных фактических материалов и синтез их в их сложных взаимосвязях и взаимообусловленности, с раскрытием степени влияния и внутренних закономерностей всех тех основных рудоконтролирующих факторов, которые участвовали в формировании и развитии богатой и сложной металлогении в природных условиях Центрального Казахстана; это обеспечивало надлежащую объективность и конкретность основных выводов при прогнозировании;
- г) широкая *коллективность* в составлении прогнозных металлогенических карт, по необходимости являющихся синтезом всех накопленных громадных фактических знаний по геологии и металлогении Центрального Казахстана, что посылно только труду крупного геологического коллектива.

Можно сказать, что в современных условиях поистине бурных темпов геологических исследований уже давно исчез образ одиночки-ученого, «творящего» науку в келейных условиях, в тиши.

Теперь можно считать за аксиому то, что всякие тенденции к отрыву от принципа коллективности в научном труде практически равносильны уходу от принципов полного и конкретного анализа всей суммы реальных и объективных фактов, что неминуемо приводит исследователя к невольному замыканию в области «творчества» разного рода надуманных, логически умозрительных, чисто метафизических теорий и схем, обычно оторванных от жизни и практики и представляющих собой по существу, уже отживший свой век анахронизм.

Комплексность в научной разработке вопроса, *полнота* в сборе всех первичных фактов наблюдений, *конкретность* в их анализе, *объективность* в обобщениях и *коллективность* в творчестве — вот те методологические принципы, которые явились руководящими в выполнении работ по составлению металлогенических прогнозных

карт важнейших полезных ископаемых Центрального Казахстана.

Если попытаться дать сжатое определение сущности этого метода, который был разработан и применен нами при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, то его можно кратко определить как *комплексно-геологический метод региональной металлогении.*

Являясь результатом конкретного анализа и объективного обобщения данных всего комплекса ныне накопленных фактических геологических материалов, прогнозны металлогенические карты, составленные по такому комплексно-геологическому регионально-металлогеническому методу, дают действительно объективные, а тем самым и наиболее обоснованные ответы на вопросы о том, *что и где надо искать* на современной стадии геологической изученности в Центральном Казахстане. В этом заключается их огромное научное и практическое значение.

Всякая истина представляет собой историческую категорию. Вполне естественно поэтому, что в дальнейшем, по мере развития фронта геологосъемочных и поисково-разведочных работ в Центральном Казахстане и накопления новых фактических геологических данных, рассматриваемые металлогенические прогнозны карты также, несомненно, будут в той или иной степени корректироваться и обновляться с учетом новых данных практики. В связи с этим крайне целесообразно и необходимо дальнейшее углубление того тесного содружества геологической науки и практики, которое уже ранее имело место и еще более укрепилось среди геологов Казахстана в процессе коллективного составления ими законченных ныне металлогенических прогнозных карт на важнейшие виды полезных ископаемых в Центральном Казахстане.

Тесное творческое единение работников науки и практики — залог эффективных усилий коллектива советских геологов по раскрытию всех тех поистине неисчерпаемых минеральных богатств, которые таятся еще в недрах Центрального Казахстана.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗНЫЕ КАРТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА МАСШТАБА 1:500 000 *

(Объяснительная записка)

ВВЕДЕНИЕ

В работе в сжатом виде изложены методология, методика, исходные материалы и основные научные и практические результаты выполненных в 1952—1954 г. многочисленным коллективом геологов полумиллионных металлогенических карт Центрального Казахстана (руд черных, цветных и редких металлов).

В выполнении этой большой и принципиально новой работы приняли то или иное участие геологи всех тех республиканских геологических организаций, которые ведут производственные или научные геологические исследования в Центральном Казахстане. Наименование всех этих организаций, равно как и фамилии всех непосредственно участвовавших в выполнении этой работы геологов, указаны в конце первого раздела данной работы.

Во втором разделе дана сжатая характеристика тех особенностей тектоники, магматизма и рудовмещающих комплексов пород, которые оказались наиболее благоприятными для формирования различных металлогенических формаций в условиях конкретного историко-геологического развития Центрального Казахстана от докембрия до современного периода, как они вытекают из объективных итогов полумиллионных металлогенических прогнозных карт этого обширного и сложного региона. В заключение раздела изложена схема развития металлогении Центрального Казахстана в пределах выделенных в нем шести основных этапов геотектогенеза и металлогенеза.

Работа составлена автором по поручению межведомственного совета и редакционной коллегии комплексной полумиллионной металлогенической прогнозной карты Центрального Казахстана в качестве сводного и сжатого пояснительного текста к последней.

* Работа написана в 1955 г. В открытой печати публикуется впервые.

МЕТОДОЛОГИЯ, ФАКТИЧЕСКАЯ БАЗА
И ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ПРОГНОЗНЫХ КАРТ

Изучение геологического строения и состава какой-либо страны, выясняя историю ее развития и современного состояния, позволяет нам судить о том, какие месторождения полезных ископаемых могут быть найдены в ее пределах.

В. А. Обручев (1932 г.)

1. К истории вопроса

Центральный Казахстан представляет собой палеозойский цоколь, опоясанный на западе Тургайской впадиной, на севере Западно-Сибирской низменностью, на востоке Иртышской впадиной, на юге Чу-Балхаш-Алакульской впадиной.

Площадь Центрального Казахстана превышает 800 тыс. км², что составляет приблизительно третью часть территории КазССР, в три раза превышает территорию Англии и в четыре раза — территорию всех кавказских республик, вместе взятых.

До Октябрьской революции в Центральном Казахстане исследования таких корифеев русской геологической науки, как Г. Д. Романовский, А. К. Мейстер и другие, освещали геологию лишь по отдельным маршрутам. Считалось, что здесь развиты отложения девона, третичные отложения и граниты.

В советский период здесь открыты отложения всех систем, известных в мировой геологической науке, все виды магматических образований — как основных, так и кислых, как глубинных, так и излившихся на поверхность. Центральный Казахстан оказался одной из богатейших сокровищниц недр не только Казахстана, но и всего Советского Союза. Прогрессирующее использование рудных богатств за годы советской власти превратило этот в дореволюционном прошлом безлюдный и скотоводческий край в мощный индустриальный регион.

Для Центрального Казахстана, особенно с периода первой пятилетки индустриализации страны, характерны бурно нарастающие темпы геологических исследований и широкий размах геологического картирования, поисков, разведок, аэромагнитометрии, геофизики, рудничной геологии. К настоящему времени здесь создана достаточно мощная многоотраслевая геологическая служба, накоплен громадный фактический материал, рассредоточенный, однако, по многочисленным ведомственным геологическим фондам.

В процессе выполнения все расширяющихся и углубляющихся геологических исследований формировались и росли кадры гео-

логов Центрального Казахстана, представляющие ныне один из многочисленных и сильных отрядов армии советских геологов страны.

За истекший, сравнительно небольшой отрезок времени, всего три десятка лет, Центральный Казахстан относительно удовлетворительно исследован в геологическом отношении, он располагает для 70% своей территории государственной регионально-кондиционной геологической картой.

Комплексные геологические исследования планомерно и последовательно раскрывали сложную и красочную мозаику геологического строения этой территории. Изучена в первом приближении и история многократной смены континентов и морей, гор и равнин, полярных и тропических климатов, пустынь и пышной растительности, оставивших после себя целый ряд важнейших месторождений углей, железа, марганца, минеральных солей и многих других полезных ископаемых.

Расшифрованы в основном те ведущие эпохи, которые обуславливали крупные качественные изменения в лике и недрах Центрального Казахстана в ходе процессов его необратимого историко-геологического развития. Удалось при этом установить чрезвычайную сложность и мозаичность геологических структур, слагающих остов Центрального Казахстана, качественно отличных от тех стройных линейных геологических структур, которые характерны для таких сравнительно хорошо изученных регионов, как Урал, Кавказ и др.

В дополнение к указанному недра Центрального Казахстана оказались чрезвычайно богатыми многими важнейшими видами минерального сырья, масштаб и число которых непрерывно возрастают.

Важно подчеркнуть при этом, что даже на современной, далеко еще не полной стадии геологической изученности Центральный Казахстан уже прочно занял первое место в СССР по запасам меди и одно из первых мест по запасам углей, железа, марганца, свинца, алюминия, редких металлов и ряда других полезных ископаемых.

Много еще имеется пробелов и неясностей в стратиграфии, петрографии, литологии, тектонике, палеогеографии, металлогении и других вопросах геологии Центрального Казахстана. Выразительной иллюстрацией уровня нашего современного знания геологии Центрального Казахстана может считаться то, что 30% его территории не имеет еще регионально-кондиционной геологической съемки, а многие площади из закартированных в довоенные годы, особенно в годы первых пятилеток, не имеют полноценной геологической нагрузки, почему и проводятся сейчас в их пределах дополнительные исследования.

Неоспоримо, что большому и непрерывно возрастающему коллективу советских геологов Центрального Казахстана предстоит

впереди еще много напряженного труда и творческих усилий для планомерной расшифровки тех объективных закономерностей, которые создают специфику геологии и металлогении этой обширной и сложной территории.

Вместе с тем не подлежит сомнению неотложность производства детального анализа и научного обобщения всего громадного фактического материала, который уже накоплен геологическими организациями по вопросам взаимосвязи структур, литогенеза, магматизма и металлогении Центрального Казахстана в их диалектическом единстве.

Если взять доминирующую в условиях Центрального Казахстана, как и других ведущих рудных регионов СССР, группу эндогенных рудных месторождений, то, как известно, три основных генетических фактора играют решающую роль в процессах их формирования и размещения, а именно тектоника, магматизм, состав и структура рудовмещающей среды. Огромно также влияние факторов геохимического состава, фазового состояния, температуры и давления рудоносных флюидов.

Все эти основные рудоконтролирующие факторы находятся в природе в условиях противоречивых и изменчивых взаимосвязей и движений.

Как показывают данные руднично-геологической практики, в формировании любого эндогенного рудного месторождения или металлогенического региона влияние каждого из указанных основных рудоконтролирующих факторов варьирует в самых широких пределах. При этом в одних случаях главенствующую роль играют факторы магматизма, в других — факторы тектоники, в третьих — факторы физико-механического или литолого-химического состава и состояния рудовмещающей среды.

Найти определяющее звено в сложной цепи процесса рудообразования в специфических условиях формирования каждого конкретного месторождения или региона — значит, раскрыть закономерности всей цепи этих явлений. Не может быть двух мнений о том, что для этого необходимо прежде всего внимательно и комплексно изучать все геологические особенности месторождений и металлогенических районов.

Без выполнения этого первого и обязательного условия все чисто умозрительные металлогенические обобщения, оторванные от конкретных фактов, а иногда и прямо искажающие эти факты ради оправдания авторами той или иной предвзятой «общей» идеи, несмотря на всю их подчас «оригинальность» в «постановке» вопроса, не могут, конечно, продвинуть дело построения действительно научной и реально помогающей практике теории металлогении отдельных регионов.

Подробное изучение и комплексное научное обобщение всего фактического материала по вопросам геологии и металлогении

Центрального Казахстана было выполнено в 1952—1954 гг. коллективом геологов Центрального Казахстана в связи с составлением комплексных полумиллионных металлогенических прогнозных карт под научно-методическим руководством Института геологических наук АН КазССР.

Идея составления металлогенических прогнозных карт, как известно, принадлежит советским геологам. Впервые ее высказал в 1932 г. В. А. Обручев. В дальнейшем ее развивали А. Д. Архангельский, С. С. Смирнов, Д. И. Щербаков, Ю. А. Билибин и др. По Центральному Казахстану эту идею развивали А. И. Семенов, П. Н. Кропоткин и др. Но составленные металлогенические прогнозныe карты характеризовались неполнотой своего содержания и, как правило, слишком мелким, «обзорным», масштабом. Например, прогнозная карта Центрального Казахстана, составленная П. Н. Кропоткиным, имеет масштаб 1:1 500 000, А. И. Семеновым — 1:1 000 000. В указанных картах имевшийся фактический материал по металлогении Центрального Казахстана использован далеко не полностью, лишь фрагментарно. Например, из многих тысяч фактически известных здесь месторождений и рудопроявлений Кропоткиным учтены лишь десятки, а Семеновым — сотни отдельных месторождений и рудопроявлений. Обоими авторами не учтены данные шлиховых, металлометрических, геофизических съемок и поисков, дающих в действительности ценнейшие фактические указания по вопросам конкретной металлогении отдельных рудных полей и районов Центрального Казахстана. Над составлением этих прогнозных карт работали геологи-одиночки, тогда как такая работа, по существу, по силам лишь крупному коллективу геологов.

Идея составления металлогенических прогнозных карт для Центрального Казахстана возникла в Институте геологических наук АН КазССР еще в 1942 г., когда впервые здесь и началось составление полумиллионной геолого-структурной карты региона, которая рассматривалась нами в качестве необходимой исходной геологической основы для металлогенических прогнозных карт.

В нагрузке этой геолого-структурной карты была заложена идея объективного отображения истории развития тектоники, магматизма и литогенеза Центрального Казахстана от верхов докембрия до современного периода. Этот длительный отрезок времени, более полумиллиарда лет, был расчленен на шесть отдельных геотектонических этапов. Для каждого из них отображалось на карте развитие складчатых и разрывных структур, магматизма и основных рудовмещающих комплексов.

До 1949 г. эта обобщающая работа выполнялась Н. Г. Касиным и одним из его лучших учеников Г. Ц. Медоевым, а позже, с уходом Н. Г. Кассина, вся она почти целиком выполнялась Г. Ц. Медоевым.

Как составные части этого капитального труда были тогда же

начаты в ИГН АН КазССР исследования по обобщению ряда узловых вопросов стратиграфии, тектоники, магматизма, литогенеза и металлогении Центрального Казахстана. Сюда вошли исследования и последующие монографии Н. Г. Кассина по палеогеографии Центрального Казахстана, Е. Д. Шлыгина — по «Кокчетавской глыбе», Р. А. Борукаева — по структурам, стратиграфии и металлогении нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казахстана, И. И. Бока — по ультраосновным комплексам, Н. Г. Сергиева — по эффузивным комплексам Центрального Казахстана и др. Кроме того, изучались генетические особенности главных рудных формаций и основные черты комплексной и сложной металлогении Центрального Казахстана. Была завершена и опубликована карта прогноза угленосности Казахской ССР в масштабе 1:5 000 000.

За это же время устанавливался и укреплялся контакт научных исследований ИГН АН КазССР с центральными научно-исследовательскими организациями: ИГН АН СССР, ВСЕГЕИ, МГУ, а также со всеми производственными геологическими организациями, работающими в Казахстане.

В декабре 1951 геологи республики получили задание в двухлетний срок завершить составление прогнозных карт важнейших ископаемых Центрального Казахстана.

Совершенно ясно, что срок этот являлся предельно жестким, но обязательным. Он был достижим только при непременном участии в составлении этих прогнозных карт всех местных геологических организаций республики, притом в условиях их предельной организованности в работе. На ИГН АН КазССР выпала при этом задача научного и научно-методического руководства всех этих работ.

1.2. Вопросы методологии и методики, фактическая база металлогенических прогнозных карт

Прежде всего предстояло разработать методологическую и методическую основу выполнения этих работ. Конечно, легче всего было следовать по проторенному пути и дать внешне стройную логически-умозрительную схему металлогении и прогнозов Центрального Казахстана, «загоняя» так сказать, природу в рамки одной или нескольких представлявшихся «на сегодня универсальными» металлогенических концепций и схем. Но было ясно, что от этого не будет никакой реальной пользы ни для практики геологоразведочных работ, ни для геологической науки.

Нужно было попытаться создать такие именно металлогенические прогнозные карты, которые, являясь объективным синтезом всех фактически накопленных знаний о геологии и металлогении Центрального Казахстана, могли с максимально возмож-

ной полнотой отражать действительное положение вещей в природе.

Для этого требовалось прежде всего собрать воедино весь обширный, уже имеющийся фактический материал о геологии и металлогении Центрального Казахстана, систематизировать его, а затем уже синтезировать обобщающие выводы относительно основных специфических закономерностей, которые действительно управляют процессами формирования, становления и размещения месторождений многочисленных полезных ископаемых Центрального Казахстана.

При таком понимании основ методологии составления металлогенических прогнозных карт предстояло сделать очень многое. Для иллюстрации этого достаточно напомнить, что методологические и методические указания по составлению металлогенических прогнозных карт, которые имелись к тому времени, были, как известно, крайне разрозненными и противоречивыми. А. Н. Заварицкий рекомендовал класть в основу прогнозирования геологическую карту данной территории и карту ее полезных ископаемых. А. Д. Архангельский советовал руководствоваться для этой цели главным образом палеогеографическими построениями и картами. По Д. И. Щербакову, на геологическую карту следовало наносить месторождения, расчлененные по генетическим типам. Ю. А. Билибин рекомендовал руководствоваться анализом изменений состава интрузивного магматизма в условиях историко-геологического развития мобильных геосинклинальных зон. Н. С. Шатский предлагал для целей прогнозирования «формационный» метод, не раскрывая, впрочем, достаточно ясно его конкретного содержания. Нетрудно видеть, что каждая из указанных рекомендаций заключает в себе несомненное рациональное зерно истины. Учет их поэтому вообще был полезен при составлении металлогенических прогнозных карт. Но вместе с тем ни одна из этих методических рекомендаций, взятая в отдельности, при условии даже абсолютно полного и безупречного ее применения не обладала необходимой полнотой и универсальностью, так как могла осветить хотя и важные, но только отдельные стороны и детали той комплексной нагрузки, которую должны иметь действительно металлогенические прогнозные карты в условиях того или иного региона.

Вместе с тем несомненно, что по ряду основных и исходных вопросов металлогенеза, а именно откуда, что, как и где формировало свои промышленно-ценные концентрации в виде месторождений в специфических историко-геологических условиях развития той или иной прогнозируемой территории, при составлении металлогенических прогнозных карт этой территории, в сущности, должны быть получены ясные и обоснованные ответы лишь на второй, третий и четвертый вопросы. Для этого металлогенические прогнозные карты обязательно должны учитывать все фактические данные о конкретных особенностях и этапах истори-

ко-геологического развития территории, о ходе и содержании в ней процессов осадконакопления, тектоники, магматизма и как специфически закономерного продукта их сложных взаимосвязей — состава и особенностей эндогенного и экзогенного металлогенеза в данном регионе. Чем полнее и комплекснее будут исходные фактические материалы, характеризующие особенности указанных выше главных и решающих геологических аргументов прогнозирования, тем полнее, объективнее и конкретнее, конечно, будут реальное содержание и практические выводы самих металлогенических прогнозных карт.

Металлогенические прогнозные карты любого региона должны обязательно представлять собой синтез итогов всестороннего анализа и обобщения под определенным углом зрения всех имеющихся фактических геологических и металлогенических данных. Сюда прежде всего относятся учет, анализ и специальное обобщение следующих данных:

1. Всех, в первую очередь кондиционных и крупномасштабных, геологических карт, включая отчеты и прочие пояснительные материалы к ним. В итоге специального обобщения их должна составляться специальная геологическая основа прогнозных карт, масштаб которых устанавливается исходя из степени детальности первичных геологических карт.

2. Результатов всех шлиховых исследований, выполненных в данном регионе. Итоги обобщения должны определенным образом фиксироваться на принятой геологической основе прогнозных карт прежде всего в виде замкнутых контуров устойчивого и повышенного проявления тех или иных прогнозируемых полезных компонентов.

3. Результатов всех металлометрических и поисково-геофизических исследований (включая и аэромагнитные съемки). Итоги обобщения также должны отражаться в нагрузке геологической основы прогнозных карт в первую очередь в виде осей и контуров аномальных зон, контуров устойчивого и повышенного проявления тех или иных прогнозируемых полезных компонентов.

4. Результатов всех государственных региональных магнитных и гравитационных наблюдений и съемок. Итоги обобщения также должны наноситься на геологическую основу прогнозных карт в первую очередь в виде осей и контуров аномальных зон.

5. Всех имеющихся данных о литологическом составе, фациальном облике, изменениях мощности и характере контакта осадков тех геологических периодов, которые в конкретных специфических условиях данного региона явились коллекторами прогнозируемых полезных ископаемых, с подстилающими их комплексами. Итоги этого должны отображаться графически в виде серии палеогеографических и фациально-литологических карт, а обобщенные данные их также должны наноситься на геологическую основу прогнозных карт.

6. Всех имеющихся данных о геоморфологии, о современной и древней гидрографической сети. Результаты их обобщения также должны наноситься на геологическую основу прогнозных карт в первую очередь в виде замкнутых контуров тех площадей, где обоснованы поиски на современные и древние россыпи тех или иных прогнозируемых полезных ископаемых.

7. Всех имеющихся данных о гидрохимии, природе и динамике подземных вод. Обобщение их итогов важно для прогнозирования ресурсов самих подземных вод, а также для целей прогнозирования ряда экзогенных и эндогенных полезных ископаемых. Результаты подобного обобщения в виде специальной карты гидрогеологического районирования должны быть обязательным приложением к самим прогнозным картам.

8. Проявлений малых интрузий, даек, полей окварцевания, скарнирования и других косвенных индикаторов эндогенного металлогенеза. Результаты обобщения в первую очередь в виде замкнутых полос или полей их преимущественного проявления также должны быть нанесены на геологическую основу прогнозных карт.

9. Известных ныне мест конкретного проявления всех прогнозируемых видов полезных ископаемых с оценкой их. Эта работа требует особой тщательности и внимания. Должны быть детально изучены все печатные и рукописные материалы, фонды и архивы. В итоге все фактически известные в регионе месторождения и рудопроявления должны заноситься в специальный кадастр месторождений и рудопроявлений. Для контроля полноты и объективности кадастра и получения в нужных случаях необходимых более полных геологических сведений должен параллельно составляться перечень всех использованных литературных, фондовых и архивных первоисточников. Результаты обобщения всех данных о конкретных проявлениях оруденения должны наноситься по разработанной легенде на геологическую основу прогнозных карт, что позволит составить карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и вулканизмом в прогнозируемом регионе.

10. Всех установленных фактических данных об основных особенностях геологии и металлогении главных и типовых промышленных месторождений прогнозируемых полезных ископаемых, выяснение на этой основе характерных закономерностей металлогении региона и установление классификации месторождений по геологическому возрасту и геолого-генетическим особенностям. Установление рудоконтролирующих факторов для отдельных генетических типов месторождений в первую очередь на основе анализа геолого-металлогенических особенностей всех месторождений — «генотипов». Описание основных геолого-металлогенических особенностей всех установленных месторождений и рудопроявлений, обосновывающее отнесение их к тому или иному конкретному генетическому типу и классу месторождений и нанесение всех

их по разработанной легенде на специальную геологическую основу прогнозных карт, что позволит составить комплексную металлогеническую карту, являющуюся, в свою очередь, исходной фактической базой для составления металлогенических прогнозных карт по металлам и комплексам данного региона.

Именно такую последовательную и по необходимости трудоемкую работу, по нашему мнению, было необходимо проделать, чтобы составить металлогеническую прогнозную карту Центрального Казахстана, которая могла бы объективно и полноценно отвечать поставленным перед ней важным теоретическим и практическим задачам: быть «снимком, приблизительной копией с объективной реальности» и служить вместе с тем в качестве надежной теоретической базы для нужд практики ближайших по времени планомерных геологопоисковых и геологоразведочных работ. Нетрудно видеть, что метод, который в данном случае признан необходимым для составления металлогенических прогнозных карт, состоял, в сущности, в комплексном сборе и анализе геологических материалов, в установлении особенностей металлогении с учетом реальных природных взаимосвязей металлогении со специфическими чертами развития тектоники, вулканизма и литогенеза, т. е. основных геолого-структурных факторов в конкретных геологических условиях данного региона. Такой метод можно было бы вкратце определить как метод комплексной структурно-региональной металлогении. Нам представляется, что именно этот метод, как наиболее полный и объективный, должен в дальнейшем возможно шире применяться при составлении металлогенических прогнозных карт рудных регионов Казахстана и всего СССР.

К концу 1952 г. удалось выполнить в основном весь объем работ по сбору и первичной обработке обширного и многогранного фактического геологического материала. К концу 1953 г. были завершены уже все работы по составлению рабочих макетов самих прогнозных металлогенических карт.

За два года был выполнен в общей сложности следующий объем работ:

1. За специальную геологическую основу металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана была взята уже завершенная к тому времени в ИГН АН КазССР полумиллионная геолого-структурная карта Центрального Казахстана, в составлении которой были учтены данные геологических карт всех масштабов, имеющих по Центральному Казахстану. Эта работа была завершена ее составителем Г. Ц. Медоевым с учетом результатов геологического картирования Центрального Казахстана вплоть до 1953 г. включительно. Фактической базой для нее явились листы законченных к тому времени геологических карт масштаба 1:200 000, охвативших к тому времени более 70% всей площади Центрального Казахстана, а также карт масштаба

1:100 000 и 1:50 000, охвативших около 8% территории этого региона. В нагрузке карты были зафиксированы шесть отдельных геолого-тектонических этапов развития Центрального Казахстана.

Завершающими моментами каждого из выделенных шести геотектонических этапов были наиболее напряженные эпохи орогена, качественно и резко менявшие лик и недра Центрального Казахстана. Достоверность этой карты определяется общей геологической заснятостью территории Центрального Казахстана, составляющей несколько более 70% в отношении карт регионально-кондиционных масштабов.

Подробнее остановимся здесь на методике составления и характере нагрузки листов этой геологоструктурной карты.

В связи с тем что стратиграфия ряда комплексов Центрального Казахстана, в особенности докембрийского, нижнепалеозойского и мезозой-кайнозойского возраста, является еще далеко не разработанной, ввиду чего границы отдельных стратиграфических комплексов на существующих картах носят иногда спорную и часто умозрительную основу, было признано целесообразным расчленить историю геологического развития Центрального Казахстана пока на достаточно документированные фактической основой шесть основных этапов: допалеозойский, раннекаледонский (кембрий+ордовик), позднекаледонский (готландий+нижний девон), ранневарисский (средний девон+средний карбон), поздневарисский (верхний карбон+пермь) и киммерийско-альпийский (мезозой+кайнозой) геотектонические этапы.

Такая периодизация наряду с обоснованностью ее сравнительно надежной фактической базой и соответствием степени и состоянию современной геологической изученности Центрального Казахстана отражала в себе наиболее характерные периоды качественных изменений как в лике, так и в богатствах недр этого обширного региона.

В нагрузке структурно-геологической карты было найдено целесообразным отражать лишь такие геологические элементы, которые имеют первостепенное значение для выяснения специфики металлогении Центрального Казахстана по указанным выше шести основным историко-геологическим периодам его развития. В качестве таких основных геологических элементов были приняты следующие:

- 1) Складчатые структуры, возникшие в пределах каждого из указанных выше шести ведущих геотектонических этапов. Наряду с площадями развития этих структур на современном денудационном срезе Центрального Казахстана показаны также общая ориентация и основные черты морфологии этих структур. Для интенсивно- и сложно-складчатых структур докембрийского возраста морфологические элементы показаны таким условным знаком плейчатости, которым обычно изображаются в геологических разрезах сильно складчатые толщи.



Каньш Имантаевич Сатпаев — директор Института геологических наук Казахского филиала АН СССР. 1941 г.



К. И. Сатпаев, М. П. Русаков и Н. Г. Кассин обсуждают
проблемы геологии Казахстана. 1945 г



«Геологическая гвардия» Казахстана.

Сидят (слева направо): К. И. Сатпаев, Н. Г. Кассин.
Стоят: М. Брук (директор КазГМИ), Е. Д. Шлыгин,
М. П. Русаков, К. С. Филатов (гл. инж.
треста «Казцветметразведка»), Гуцин (нач. Казгеол-
управления), Н. Л. Бубличенко, И. И. Машкара
(гл. геолог Казгеолуправления). 1946 г.

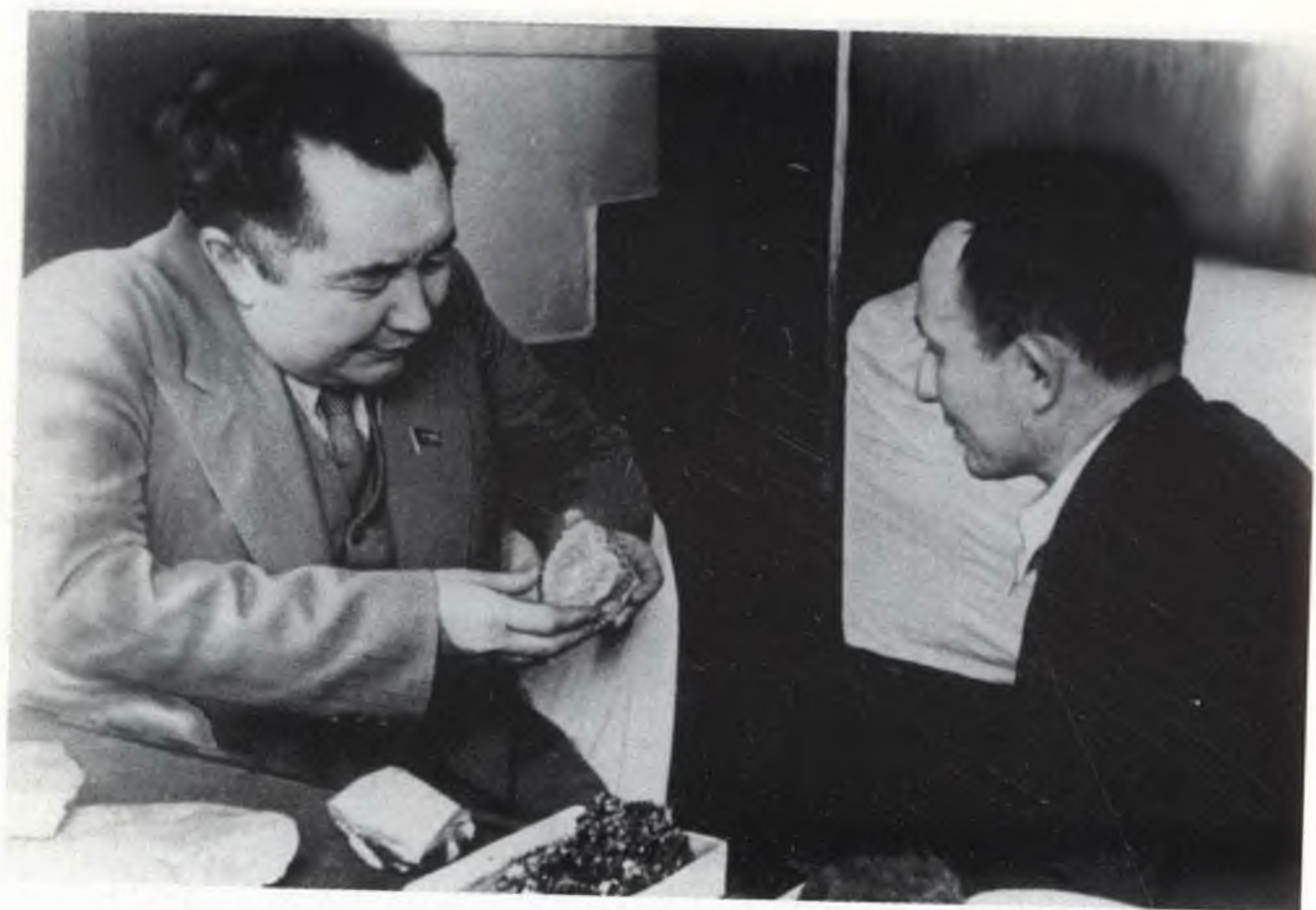


К. И. Сатпаев с сотрудниками Института геологических наук Казахского филиала АН СССР Н. Л. Бубличенко и К. Н. Ержановым. 1945 г.



К. И. Сатпаев с молодыми учеными.

*Слева от Сатпаева — А. К. Каюпов, справа —
Н. Я. Якупова, Ж. Канлыбаева, Т. Ч. Чолпанкулов.
1949 г.*



Просмотр коллекции образцов Т. Ч. Чолпанкулова.
1951 г.



К. И. Сатпаев и Г. П. Болгов в геологическом музее.
1952 г.



На полевых работах. 1952 г.

Степень крутизны крыльев палеозойских складчатых структур показана линиями условных стратонизогипс, более густых для крутых углов падения или погружения складчатых структур и редких для пологих значений последних. При таком методе изображения наиболее рельефно подчеркивались основные, наиболее характерные особенности отдельных складчатых структур: площади проявления, возраст возникновения, ориентация в пространстве, степень крутизны падения крыльев и погружения их осей.

2) Разрывные структуры регионального значения с расчленением на структуры надвигового и сбросового типа и указанием возраста возникновения в пределах рассматриваемых шести ведущих геотектонических этапов.

3) Площади развития кислых (гранитоидных) интрузий с разбивкой их по возрасту внедрения на шесть геотектонических этапов.

4) Площади развития основных и ультраосновных интрузий с разбивкой их по возрасту внедрения на шесть геотектонических этапов.

5) Площади развития эффузивно-осадочных, карбонатных и терригенных комплексов пород с разбивкой их по возрасту формирования также на шесть геотектонических этапов.

6) Карта составлена в шесть красок, каждая из которых обозначает один из указанных ведущих геотектонических этапов и является его общим указателем для перечисленных выше основных элементов нагрузки, принятой для всей полумиллионной геолого-структурной карты Центрального Казахстана.

Таким образом, базируясь в своей фактической основе на документальных данных имеющихся материалов обычной геологической карты Центрального Казахстана в основном регионально-кондиционного масштаба, рассматриваемая геолого-структурная карта является обобщением тех именно геологических элементов, которые имеют непосредственное, притом руководящее значение для раскрытия основных закономерностей в формировании сложной металлогении, обусловленных особенностями взаимосвязей элементов тектоники, магматизма, литогенеза и металлогении.

Уместно напомнить, что к идее составления подобных структурных геологических карт «со спецнагрузкой» как необходимой вспомогательной стадии обобщения данных обычных геологических карт при составлении металлогенических прогнозных карт пришел в 1951 г. также ВСЕГЕИ, с той только разницей, что карты «со спецнагрузкой» по программе ВСЕГЕИ являются значительно более схематическими, чем геолого-структурная карта Центрального Казахстана, составленная ИГН АН КазССР.

2. Был собран и обобщен основной материал по шлиховым съемкам Центрального Казахстана. Состояние шлиховой изученности было отображено на специальной картограмме.

Картограмма шлиховой изученности Центрального Казахстана

была составлена по данным ревизии геологических и архивных фондов: Института геологических наук АН КазССР, Казахского геологического управления, Карагандинского геологического управления, треста «Казметаллпромразведка», треста «Золоторазведка» (г. Степняк), треста «Каззолоторазведка» (г. Семипалатинск), комбината «Средазолото», Среднеазиатского геофизического треста и других геологических организаций, работающих или работавших на территории Центрального Казахстана.

В картограмме были учтены практически работы, проводившиеся перечисленными организациями до 1953 г. включительно. Не могли быть использованы только некоторые материалы Волковской экспедиции б. Министерства геологии и Экспедиции № 3 Министерства цветной металлургии СССР.

Обычно шлиховое опробование входило в комплекс геологосъемочных и геологопоисковых работ и проводилось с детальностью, соответствующей масштабам основных исследований (картирование). Поэтому за основу определения степени детальности шлихового опробования был принят масштаб геологосъемочных и поисковых работ. В различных районах Центрального Казахстана детальность и методика шлихового опробования были не одинаковы. В районах, где современная гидросеть хорошо выражена, шлиховое опробование проводилось в основном по гидросети (опробовался аллювий). В южных полупустынных районах шлиховое опробование чаще проводилось по геометрической сетке с равномерным распределением мест опробования (без привязки к гидросети). В этих районах основная масса шлиховых проб отбиралась из элювиально-делювиальных отложений. Кроме того, методика шлихового опробования в одних организациях («Золоторазведка») несколько отличалась от той, которой пользовались другие (Казгеолуправление).

В отдельных случаях количество шлиховых проб не соответствовало заданной детальности (масштабу) опробования. Такие некондиционные шлиховые карты нами переоценивались и отражались на картограмме в том масштабе, который соответствовал количеству фактически взятых поисковых проб.

На картограмме данные шлихового опробования отражены в трех градациях по степени детальности работы: 1:500 000 и мельче; 1:200 000; 1:100 000 и крупнее. Однако практически работы детальнее масштаба 1:50 000, проводившиеся, как правило, на очень небольших площадях, оказалось возможным выделить на картограмме только одним условным знаком — кружками.

Раскраской показаны периоды работ по шлиховому опробованию: работы, проводившиеся до 1941 г., закрашены в синий цвет с 1941 по 1945 г. — в зеленый, после 1945 г. — в оранжевый.

В целом шлиховая изученность Центрального Казахстана соответствует следующему соотношению площадей: а) хорошо изученные площади с детальностью масштаба 1:100 000 и крупнее

составляют около 100 000 км², или около 13% всей площади Центрального Казахстана; б) удовлетворительно изученные площади с детальностью масштаба 1:200 000 составляют около 250 000 км², или около 35% всей площади; в) плохо изученные площади с детальностью масштаба 1:500 000 и мельче составляют около 400 000 км², или около 52% всей площади. Наименее изученные площади в основном тяготеют к тем районам, где слабо развита рудная минерализация (Карагандинский и Майкубенский угольные бассейны, Тениз-Коржункульская впадина, низовья Сарысу). Основные рудные районы освещены шлиховым опробованием удовлетворительно или хорошо.

Оказалось, таким образом, что 48% площади Центрального Казахстана имеют сравнительно детальные шлиховые карты (регионально-поисковых масштабов). При обобщении материалов шлиховых исследований площади выдержанного проявления тех или иных рудных минералов были расчленены на две группы, где соответствующие минералы проявлены: а) в виде единичных и редких знаков, б) в виде весовых количеств. Таким путем на специальную геологическую основу прогнозных карт были нанесены и оконтурены площади выдержанного проявления следующих минералов: касситерита, вольфрамит, шеелита, монацита, киновари, антимонита, золота, танталониобатов, ванадинита, хромита, минералов молибдена, висмута, меди, свинца, цинка, никеля, кобальта и корунда. Такой широкий диапазон отбора рудных минералов давал возможность полнее учитывать результаты шлиховых исследований для составления металлогенических прогнозных карт. В итоге их обобщения была составлена полумиллионная шлиховая карта Центрального Казахстана, специальные результаты которой были перенесены затем на геолого-структурную карту этого региона.

3. Был собран и обобщен материал металлометрических, поисково-геофизических и аэромагнитных съемок с составлением картограммы геофизической изученности Центрального Казахстана. В основу картограммы были положены данные учета металлометрических и геофизических поисковых работ (все фактические данные работ, проводившихся до 1953 г. включительно).

На картограмме различными условными знаками показаны:

1) Площади, освещенные только государственной гравитационной и магнитной съемкой масштаба 1:1 000 000. Такие площади, не перекрытые более детальными геофизическими съемками, составляют около 400 000 км², или около 55% всей площади Центрального Казахстана.

2) Площади комплексных геофизических поисковых работ масштаба 1:300 000—1:100 000. Обычно в комплекс геофизических работ на этих площадях входили наземная магнитометрия и электроразведка, а в основном площадная металлометрия. Ока-

залось, что такие площади занимают территорию около 75 000 км², или 10% всей площади.

3) Площади комплексных геофизических поисковых работ масштаба 1:50 000. В комплекс геофизических работ этого масштаба входили площадная металлометрическая съемка, магнитометрическая съемка и электроразведка. Выяснилось, что такие площади занимают территорию около 100 000 км², или почти 13% всей территории.

4) Участки детальных комплексных геофизических поисково-разведочных работ масштаба 1:10 000 и крупнее (они обозначены условными кружочками). В комплекс этих работ входили металлометрия, электроразведка и магнитометрия. Общая площадь детальных работ составляет не более 750 км², или 1% всей площади.

5) Площади, охваченные аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000. Этими работами обычно перекрывались плохо обнаженные районы. При наличии выявленных аномалий отдельные участки аэромагнитных работ перекрывались наземными магнитометрическими съемками. Всего аэромагнитной съемкой охвачено (включая 1954 г.) около 270 000 км², или около 30% всей площади.

Поисковые геофизические работы на территории Центрального Казахстана были выполнены в основном в послевоенные годы. Таким образом, оказалось, что 30% территории региона имеет аэромагнитные карты регионально-поискового масштаба, а 23% — металлометрическую и комплексную поисково-геофизическую съемки в общем того же масштаба; остальные площади изучены менее детально. В итоге их обобщения были составлены металлометрическая и поисково-геофизическая полумиллионные карты Центрального Казахстана, специальные результаты которых в виде контуров выдержанного проявления тех или иных металлов (в основном свинца и редких металлов) и осей аномальных зон также были перенесены на геолого-структурную карту этого региона.

4. Из Института земного магнетизма в Москве был получен и обобщен материал по государственной магнитной и гравитационной съемке Центрального Казахстана и в итоге составлена карта гравитационного и магнитного полей в полуторамиллионном масштабе, основные данные которой были также учтены в нагрузке геолого-структурной карты этого региона. Эта карта, в частности, подтвердила существование в Центральном Казахстане ряда протяженных зон глубоких расколов земной коры, имеющих сотни километров в длину, несколько километров в ширину, десятки километров в глубину, ориентированных в основном в субширотном (тянь-шаньском) направлении и наклоненных обычно на юг под сравнительно пологими углами (30—40°). Наряду с ними было подтверждено существование также зон глубоких разломов: субмеридионального (уральского) и диагональных — северо-восточного и северо-западного (алтайского) направлений.

5. Были собраны и обобщены данные о палеогеографических и фациально-литологических особенностях отложений верхнего девона, низов нижнего карбона всего Центрального Казахстана; верхнего карбона и перми для его западной половины; юры, верхнего мела и палеогена в пределах западного и северного его обрамления. Эти данные позволили уточнить положение, состав и фации всех основных комплексов как континентальных, так и морских осадков в каждой из указанных эпох. Это было сделано потому, что с некоторыми из них были генетически связаны многие, притом крупные осадочные месторождения руд железа, марганца, бокситов и углей. В итоге были составлены серии палеогеографических и фациально-литологических карт этих отложений в полумиллионном, частью в полуторамиллионном масштабах, специально обобщенные результаты которых были нанесены затем на геолого-структурную карту Центрального Казахстана.

6. Был собран и обобщен геоморфологический, геофизический и поисково-разведочный материал о захороненной древней (мезозой-кайнозойской) гидрографической сети, установлены связи этой древней гидрографической сети с площадями развития металлоносных массивов гранитоидов и ультрабазитов. Это позволило составить полуторамиллионную карту прогноза погребенных россыпей в древних речных долинах Центрального Казахстана и наметить на ней площади, перспективные в отношении россыпей золота, олова, вольфрама, титана, платиноидов, монацита и ряда других ценных полезных ископаемых.

7. В порядке полноты осуществления принятого принципа комплексности, а также с учетом громадного народнохозяйственного значения ресурсов подземных вод и важности влияния особенностей гидрохимии и динамики подземных вод для целей прогнозирования разного рода экзогенных металлогенических формаций были собраны и обобщены фактические данные об артезианских и вадозовых водах, что позволило составить полуторамиллионную карту гидрогеологического районирования территории Центрального Казахстана.

8. Был собран и обобщен материал по проявлениям полей развития разного возраста и состава даек, жил, малых гранитоидных интрузий, зон повышенного проявления окварцевания, баритизации, серицитизации, лимонитизации, полей развития массивов вторичных кварцитов, скарнов и др., являющихся косвенными индикаторами нахождения различных эндогенных металлогенических формаций, в первую очередь руд цветных и редких металлов. Эти данные позволили составить полумиллионную карту «дополнительных спецнагрузок», обобщенные основные результаты которой были также нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана.

9. Путем тщательного изучения и ревизии геологических отчетов и фондовых материалов (включая фонды Архивного управ-

ления МВД КазССР) был собран и систематизирован фактический материал, указывающий на месторождения и проявления руд черных, цветных, редких и благородных металлов, углей, разного рода горнорудного, горнохимического сырья и минеральных строительных материалов. Данные о них были сведены в единые систематические кадастры по отдельным металлам и другим видам полезных ископаемых в пределах каждой из 15 трапеций номенклатурных листов полумиллионной карты и нанесены на геолого-структурную карту. Весь единый кадастр месторождений и рудопроявлений Центрального Казахстана расчленен на три раздела: первый включает все проявления руд различных металлов, второй — проявления всех нерудных ископаемых и третий — проявления горючих ископаемых. Кадастр фиксирует краткие ответы на следующие основные вопросы: название и координаты месторождения; данные о полезных компонентах в руде (основных и сопутствующих); генетический тип месторождения; геолого-структурная позиция месторождения и морфология рудных тел; степень изученности; современная оценка месторождения; литературный источник — приоритетного и основного значения. Нумерация месторождения различная по разным видам полезных ископаемых и в пределах каждого номенклатурного полумиллионного листа возрастает, как правило, с севера на юг и с запада на восток. Каждый номенклатурный полумиллионный лист карты, как правило, имеет свою отдельную нумерацию, что сделано исключительно из соображений практической целесообразности при пользовании кадастром и при пополнении его вновь открываемыми месторождениями.

В процессе генеральной инвентаризации всех установленных месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых были учтены и занесены в кадастр следующие виды полезных ископаемых:

1) В разделе рудных ископаемых: марганец, железо, хром, кобальт, никель, ванадий, медь, свинец, цинк, алюминий, золото, серебро, платина, олово коренное, олово россыпное, вольфрам (вольфрамит, шеелит), вольфрам+молибден, молибден, сурьма, висмут, ртуть, танталониобаты, монацит, железо+марганец, полиметаллы (медь, цинк, свинец), свинец+цинк, железо+медь, медь+молибден, свинец+медь, никель+кобальт, олово+вольфрам.

2) В разделе нерудных ископаемых: графит, полевопшпатовый шпат, пьезокварц, горный хрусталь, исландский шпат, фосфорит, пирофиллит, корунд, диаспор, андалузит, колыбташ, флюорит, барит, магнезит, алунит, тальк, асбест, сланцы кровельные, гипсы третичные, гипсы палеозойские, известняк цементный, известняк флюсовый, известняк строительный, мрамор, декоративные камни, доломит, глины огнеупорные и тугоплавкие полукислого состава, огнеупорные глины основного состава, глины адсорбционные (бентонитовые), глины кирпичные, глины черепичные, краски

минеральные, опоки и спонголиты, кварцит, жерновые и точильные камни, маршаллит, глауконит, песок и гравий, песок строительный, песок формовочный, песок стекольный, поваренная соль, сульфат натрия.

3) В разделе горючих ископаемых: каменный уголь, бурый уголь — плотный, ископаемый уголь (ближе не расчлененный, по данным заявок), бурый уголь землистый, лигнит, проявления битумов.

Всего таким путем было выявлено и учтено в Центральном Казахстане свыше 5500 мест проявлений различных полезных ископаемых, из которых 600 оказались заявками дореволюционного периода.

Распределение учтенных месторождений и проявлений руд (3450) по составу основных металлов в рудах показано в табл. 1.

Следовательно, из всех ныне зафиксированных рудных месторождений и проявлений в Центральном Казахстане около 50%

Т а б л и ц а 1

Полезные ископаемые	Количество учтенных месторождений и рудопроявлений		
	по отчетным материалам	по заявкам	всего
Марганец	128	—	128
Железо	309	39	348
Марганец + железо	28	—	28
Никель	46	—	46
Кобальт	8	—	8
Никель + кобальт	7	—	7
Хром	18	—	18
Железо + медь	11	—	11
Никель + медь	2	—	2
Медь	1060	427	1487
Медь + молибден	8	—	8
Медь + кобальт	4	—	4
Молибден	103	—	103
Вольфрам + молибден	53	—	53
Вольфрам	127	—	127
Вольфрам + олово	3	—	3
Олово	60	—	60
Свинец	131	76	217
Полиметаллы	249	83	332
Золото	256	58	314
Серебро	—	11	11
Ртуть	3	—	3
Висмут	7	—	7
Сурьма	29	—	29
Ванадий	6	—	6
Алюминий	91	—	91
Всего	—	—	3450

приходится на руды меди (частью со свинцом), 16% — на руды полиметаллов, 17% — на руды железа и марганца и 12% — на руды вольфрама, молибдена, олова и других редких металлов.

10. Путем нанесения всех указанных выше данных о конкретных проявлениях полезных ископаемых на геологическую структурную карту была получена карта совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и вулканизмом в пределах этого региона.

11. Проведен детальный анализ особенностей металлогении Центрального Казахстана. Сделано это на основе изучения и описания всех характерных геологическо-металлогенических особенностей всех главных или типовых месторождений руд тех или иных металлов. Наряду с этим описаны особенности и генетические признаки всех других месторождений и рудопроявлений. Это позволило составить обоснованную возрастную и геологическо-генетическую классификацию известных рудных месторождений с расчленением их по возрасту формирования на шесть групп соответственно принятым в легенде геологической структурной карты шести основным этапам в геотектоническом развитии этого региона.

Был выполнен анализ данных о рудоконтролирующей роли элементов тектоники, магматизма и рудовмещающей среды с обобщением основных выводов. С учетом всего изложенного была составлена комплексная металлогеническая карта Центрального Казахстана масштаба 1:500 000. Более подробно вопрос об основных рудоконтролирующих факторах и особенностях металлогении будет рассмотрен во второй главе. Здесь же отметим, что эта комплексная металлогеническая карта вместе с геологическим описанием к ней установила разновозрастность сложной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана, доказанную, в частности, результатами определения гелиевым методом абсолютного возраста минералов, характеризующих состав и возраст более 40 крупных металлоносных массивов гранитоидов и ведущих металлогенических формаций Казахстана. Этот факт имеет огромное теоретическое и практическое значение. В частности, он отвергает метафизические представления Шнейдерхена и других зарубежных металлогенистов о какой-то обязательной одноактности творения металлогении отдельных обширных регионов.

1.3. О возрастной и геологическо-генетической классификации металлогенических формаций и их промышленном значении

Теоретической базой при разработке схемы возрастной и геологическо-генетической классификации эндогенных и экзогенных металлогенических формаций Центрального Казахстана служили в основном материалистические воззрения А. П. Карпинского и Н. Г. Кассина — о закономерностях историко-геологического раз-

вития платформ, В. А. Обручева — о пульсационной теории тектогенеза, М. А. Усова — о фациях глубинности магматических очагов, о геологических и металлогенических формациях, С. С. Смирнова — о пульсационной теории металлогенеза.

Далее приводятся некоторые основные итоги проделанной в этом отношении работы:

1) *Железорудные* проявления были расчленены на следующие металлогенические формации: а) докембрийские — железистых кварцитов, мартитовых роговиков; б) ранне- и позднекаледонские — формации осадочно-метаморфических руд, яшмоидов и скарнов, в) ранне- и поздневарисские — формации осадочных метаморфогенных руд, яшмоидных, скарновых и гидротермальных рудных образований; г) киммерийско-альпийские (мезозой-кайнозойские) — осадочные формации сидеритовых, колчеданных, морских и континентальных сидерит-лептохлоритовых оолитовых руд и формации кор выветривания.

Промышленно-перспективными из них на данном уровне их фактической изученности оказались формации железистых кварцитов, метаморфогенных и, возможно, гидротермальных руд среднего палеозоя, скарновые формации каледонских и варисских этапов, а также сидеритовые, колчеданные, сидерит-лептохлоритовые оолитовые формации мезозоя — кайнозоя.

2. *Марганцеворудные* проявления были расчленены: а) на ранне- и позднекаледонские — осадочно-метаморфизованные и яшмоидные формации; б) ранневарисские — осадочные, метаморфогенные, яшмоидные и скарново-гидротермальные формации; в) поздневарисские — гидротермальные формации; г) киммерийско-альпийские — осадочно-морские и осадочно-континентальные формации, а также пиролюзит-псиломелановые и кобальтсодержащие вад-асболановые формации кор выветривания. Часто в этих формациях марганцевые руды тесно ассоциируют с железными.

Промышленно перспективными на марганец на данной стадии их изученности оказались осадочно-метаморфизованные, метаморфогенные и гидротермальные формации различных металлогенических эпох, а возможно, и некоторые осадочно-морские формации и коры выветривания киммерийско-альпийского этапа.

3) *Меднорудные* проявления были расчленены: а) на докембрийские — гистеромагматические медно-никелевые и гидротермальные формации; б) ранне- и позднекаледонские — вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-молибденовые формации, скарновые медно-железные, гидротермальные золото-медно-колчеданные, медно-полиметаллические, медно-турмалиновые, вкрапленно-прожилковые кварцево-медные формации в зонах разломов и пластовых дизъюнктивов среди первично хорошо расчлененных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов; в) ранне- и поздневарисские — формации рассеянных цеолитовых руд среди основных эффузивов, скарновые и скарново-гидротермаль-

ные формации с медью, железом, полиметаллами, редкими металлами, вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-молибденовые формации среди малых интрузий кислых или средней основности гранитоидов или конически-кольцевых даек экстрוזивов, прожилково-вкрапленные кварцево-баритово-кальцитовые, медные и медно-полиметаллические гидротермальные формации среди первично хорошо расслоенных терригенных, флишоидных или эффузивно-осадочных комплексов в зонах пересечения их региональными разломами и интенсивного проявления в них дисгармоничных «пластовых» дизъюнктивов, а также нормально-осадочные формации меди среди терригенных отложений верхнего девона, карбона и перми; г) киммерийско-альпийские — формации кор выветривания и вторичного окисно-сульфидного обогащения верхних зон перечисленных выше первичных эндогенных металлогенических формаций, в особенности медно-порфировых руд.

Для всех эндогенных формаций меди характерен парагенезис ее с различными металлами, особенно со свинцом, серебром и молибденом.

Наиболее промышленно-перспективными на данной стадии их изученности оказались: 1) прожилково-вкрапленные гидротермальные металлогенические формации верхневарисской эпохи, локализованные среди первично расслоенных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов, изобилующих дисгармоничными тектоническими пластовыми дизъюнктивами; 2) вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-порфировые формации раннекаледонской и поздневарисской эпох; 3) скарновые и скарново-гидротермальные формации разных, особенно ранневарисской, металлогенических эпох.

4. *Свинцово-цинковые* и свинцово-медно-цинковые (полиметаллические) металлогенические формации были расчленены: а) на ранне- и позднекаледонские — скарновые, скарново-гидротермальные, колчеданно-полиметаллические, баритово-полиметаллические формации; б) ранне- и поздневарисские — скарново-гидротермальные, гидротермальные прожилково-вкрапленные, баритово-кварцевые свинцово-медно-цинковые формации среди первично хорошо расслоенных флишоидных, эффузивно-осадочных и терригенных комплексов, изобилующих дисгармоничными и пластовыми дизъюнкциями. Парагенетически, а вероятно, и генетически полиметаллические формации весьма близки к медным.

Наиболее промышленно-перспективными на данной стадии изученности оказались скарновые и гидротермальные металлогенические формации, приуроченные к первично хорошо расслоенным эффузивно-осадочным или флишоидным, или терригенно-карбонатным комплексам пород, часто вблизи зон пересечения их глубокими региональными разломами, обычно в парагенетической

связи с дайками или штоками малых интрузий средней основности гранитоидов.

5. *Редкометалльные* проявления были расчленены также на значительное количество отдельных металлогенических формаций.

Наиболее перспективными среди них на данной стадии их изученности оказались кварцево-жильные, грейзеновые, штокверковые и скарновые формации поздневарисской эпохи, а также «вторично-кварцитовые» вкрапленно-прожилковые формации раннекаледонской и поздневарисской эпох.

По промышленной значимости в свете современных наших знаний о них все проявления указанных выше металлогенических формаций Центрального Казахстана были расчленены в материалах завершенных ныне металлогенических прогнозных карт: а) на крупные месторождения, б) промышленные месторождения, в) рудопроявления и заявки.

1.4. Металлогенические прогнозные карты и анализ их главных выводов

Фактически установленные проявления всех указанных металлогенических формаций были в соответствующих условных обозначениях нанесены на геолого-структурную карту, дополненную всеми перечисленными выше элементами «спецнагрузки». Это дало в итоге комплексную металлогеническую карту Центрального Казахстана, явившуюся исходной геологической базой для составления прогнозных карт по отдельным металлам.

Анализ этой комплексной карты в сочетании с данными детального геологического изучения и обобщения особенностей геологии и металлогении выявленных здесь конкретных рудных полей и районов позволил установить основные закономерности, которые контролируют условия проявления и размещения тех или иных промышленно-перспективных металлогенических формаций.

Выяснилось, как и следовало ожидать, что эти основные рудоконтролирующие факторы в условиях разновозрастной и сложной металлогении далеко не одинаковы для различных его металлогенических эпох. Оказалось, что в ранних эпохах геологического развития Центрального Казахстана в качестве основного структурного контроля в эндогенной его металлогении выступают элементы нормальной складчатой тектоники в толщах геосинклинальных осадков, а в качестве ведущих металлоносных интрузий — ультраосновные и основные комплексы магматических пород, от ультрабазитов до габбро и диоритов. Но начиная уже со среднего палеозоя, в особенности с ранневарисской эпохи, в качестве основных рудоконтролирующих факторов выступают разрывные структуры типа глубоких региональных разломов и связанных с ними различных сопряженных и оперенных дизъюнктивных зон, а влияние пликативно-складчатых структур хотя и сохраняет свою рудо-

водящую роль для отдельных локальных рудных полей, но приобретает все же второстепенное, местное значение. Параллельно с этим и магматический контроль оруденения перемещается в сторону интрузий с прогрессирующим повышением степени кислотности от многофазных «гранодиоритовых» комплексов в ранневарисскую эпоху до ультракислых «аляскитовых» интрузий в конце поздневарисской металлогенической эпохи.

Как показывает анализ фактов, основные рудоконтролирующие региональные разломы Центрального Казахстана ориентированы при этом в следующих главных направлениях: субмеридиональном (уральском), субширотном (тянь-шаньском), северо-западном (алтайском) и северо-восточном. Они были заложены, по Н. Г. Кассину, в виде мобильных геосинклинальных зон еще в верхнем докембрии. В течение ряда последующих этапов геологического развития Центрального Казахстана они неоднократно подновлялись или местами вновь создавались.

Металлоносность в той или иной степени присуща всем этим различно ориентированным зонам региональных разломов. Но максимальная степень концентрации медных, полиметаллических и редкометалльных эндогенных металлогенических формаций имеет место главным образом в узлах их взаимного пересечения или в зонах сочленения этих глубоких региональных зон тектонических разломов. Примерами, подтверждающими объективность этого вывода, могут являться Джекказган, Карагайлы, В. Кайракты, Кеньказган-Шалгия и многие другие уникальные рудные поля.

Что касается основных, благоприятных для эндогенной металлогении особенностей рудовмещающей среды, то анализ и обобщение накопленного фактического материала указывают на решающую роль здесь в первую очередь резко выраженных явлений анизотропии физико-механических свойств и уже во вторую очередь — благоприятных особенностей в литохимических свойствах рудовмещающих комплексов.

Как показывают данные анализа металлогении Центрального Казахстана, глубоко метаморфизованные или же большой мощности, но совершенно однородные породы, как правило, не являются благоприятными для локализации значительных масштабов эндогенного оруденения. В подобных, практически изотропных средах эндогенная минерализация обычно проявлена или в диффузно-рассеянном виде с концентрацией металлов ниже промышленного минимума, или в одиночных, обычно малых по размерам трещинах и линзах, заполненных тем или иным жильным и рудным веществом. Наиболее благоприятными для размещения руд при этом оказываются первично хорошо расслоенные толщи пород, а внутри них — граничные зоны раздела физически различных сред, слоистость, межформационные, внутриформационные, внутрипластовые ослабленные зоны, по которым в моменты дорудной или междрудной тектоники охотнее всего развивались раз-

ного рода дизъюнктивы типа надвигов, сдвигов, трещин, полостей отслаивания и др.

Убедительным подтверждением объективности этого положения является то, что наиболее крупные месторождения, равно как и наибольшее количество мест проявлений меди и полиметаллов, особенно в ранне- и поздневарисскую металлогенические эпохи, включены практически целиком только в следующие первично хорошо расслоенные комплексы пород: а) флишoidные, вулканогенные или слоистые карбонатно-кlastические осадочные комплексы нижнего палеозоя (Карагайлы, В. Кайракты, Коктас-Женалы, Тесиктас, Ргайлы и другие месторождения); б) первично раслоенные эффузивно-осадочные комплексы среднего и верхнего палеозоя (Алайгыр, Кузеу-Адыр, Акчагыл, Батыстау и др.); в) хорошо расслоенные карбонатно-кlastические осадочные толщи среднего и верхнего палеозоя (Джезказган, Кеньказган, Успенское, Саяк, Кайракты и др.).

Следует отметить, что вопросы генетической взаимосвязи между оруденением и рудовмещающими породами, или, как иногда говорится, между «рудой и окружающей геологической средой», как правило, являются более сложными, чем это кажется многим с первого взгляда. Не говоря уже о таких исследователях, которые, например, считают, что все руды, расположенные среди осадочных пород, также являются осадочными, даже некоторые из серьезных исследователей-металлогенистов, как нам представляется, до последнего времени явно преувеличивали в этом вопросе роль химического состава рудовмещающих пород, оставляя в незаслуженном пренебрежении роль физико-механических особенностей последних. Между тем, как показали итоги конкретного анализа металлогении Центрального Казахстана, влияние физико-механических особенностей состава рудовмещающих пород в локализации эндогенного оруденения является, в сущности, ведущим.

Что касается собственно экзогенных металлогенических формаций, то поля их возможного проявления были, конечно непосредственно связаны с площадями распространения палеогеографически и фацциально-литологически благоприятных полей развития тех стратиграфических комплексов, к которым генетически приурочены эти формации.

Для осадочных железных руд это были площади развития:

а) верхнепротерозойских кремнисто-железистых геосинклинальных осадочно-метаморфогенных толщ; б) кремнисто-железистых толщ этрена; в) кремнисто-карбонатно-железистых толщ верхнего мела и палеогена, в особенности в пределах мезозой-кайнозойских комплексов, обрамляющих Центральный Казахстан с запада, севера и востока.

Для осадочных марганцевых руд это были площади развития геосинклинальных яшмокварцитовых толщ: а) нижнего кембрия;

б) нижнего силура; в) стратиграфические контакты осадков верхнего девона с подстилающими их комплексами; г) кремнисто-железистые осадки этрена; д) терригенные и карбонатные осадки турне; е) глауконитовые осадки палеогена.

Для осадочных медных руд это были площади развития красноватых толщ: а) верхнего девона; б) карбона; в) перми.

Для формации возможно осадочных свинцовых руд это были площади развития: а) кремнисто-углистых толщ нижнего кембрия; б) карбонатно-углистых пород фамена и этрена.

Для формации углей это были площади развития сероцветных континентальных толщ: а) верхнего девона; б) визе и намюра; в) перми; г) нижней юры; д) верхнего палеогена.

Благоприятными структурами для всех них были площади развития синклинальных прогибов или зон тектонических депрессий.

Оконтуривание на комплексной металлогенической карте Центрального Казахстана площадей сочетания основных рудообразующих, рудопроводящих и рудолокализирующих факторов, связанных со спецификой магматизма, тектоники и рудовмещающей среды, наиболее благоприятного для концентраций промышленно-перспективных металлогенических формаций тех или иных металлов, позволило составить полумиллионные металлогенические прогнозные карты по отдельным металлам: 1) черным металлам, 2) меди, 3) полиметаллам, 4) молибдену, вольфраму и олову. В этих картах были выделены и оконтурены следующие три категории площадей по степени промышленной перспективности: а) площади явно промышленные, требующие производства первоочередных детальнейших комплексных геологопоисковых работ; б) площади с благоприятными геологическими признаками для выявления промышленного оруденения, требующие производства планомерных детальнейших комплексных геологопоисковых работ; в) площади со слабыми и неясными промышленными признаками, требующие производства планомерной государственной геологической съемки.

В понятие «детальные комплексные геологопоисковые работы» нами вкладывается проведение в жизнь следующего обязательного комплекса геологических работ:

а) собственно детальная геологическая съемка в первую очередь методом прослеживания по простиранию состава, условий залегания, мощности и фациальных переходов основных маркирующих или рудоносных пластов и зон;

б) применение при геологопоисковых работах основных методов геофизики: металлотомии, точной магнитометрии, гравиметрии, ВЭЗ — в первую очередь на закрытых и перспективных нахождение погребенных руд площадях, систематическое лабораторное определение количественного значения всех измеряемых геофизических констант во всех разновидностях исследуемых

комплексов пород, слагающих район развития тех или иных рудных полей;

в) крупномасштабная геологическая съемка в пределах указанных на данном прогнозном контуре рудных месторождений и зон с проходкой необходимого количества канав, шурфов, колонковым бурением и другими работами для разведки уже установленных здесь рудных полей;

г) детальное стратиграфо-литологическое и геохимическое изучение состава и разреза имеющихся осадочных пород, состава, структуры, жильных дифференциатов, акцессориев, геохимии гранитоидов и других магматогенных образований;

д) планомерное и последовательное расширение фронта всех предварительных и детальных геологоразведочных работ в контурах данной прогнозной площади с учетом уже вновь получаемых дополнительных поисковых данных в результате уже выполненных здесь геологоразведочных работ;

е) при поисках и съемках необходимо выявлять и оценивать промышленное значение всех полезных ископаемых, имеющихся в пределах данной прогнозной площади, включая водные ресурсы и стройматериалы;

ж) химико-аналитические, полярографические, спектральные, люминесцентные и другие лабораторные исследования на месте геологопоисковых работ; тесная научная связь с Институтом геологических наук АН КазССР или другими научно-исследовательскими геологическими организациями.

Контурные указанных трех категорий перспективных площадей построены для всех металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана попланшетно, т. е. в рамках каждой из 15 трапеций номенклатурных листов полумиллионной комплексной металлогенической карты Центрального Казахстана. Нумерация отдельных контуров, выделенных в качестве прогнозных площадей первой очереди, показывает рекомендуемую их порядковую последовательность для поисковых работ.

Полный комплект металлогенических прогнозных карт включает следующие геологические материалы, составленные отдельно для каждой из 15 трапеций номенклатурных полумиллионных листов Центрального Казахстана; 1) описание основных черт геологии и металлогении площади; 2) описание основных генотипов имеющихся металлогенических формаций; 3) сжатое описание месторождений и рудопроявлений; 4) единый и систематизированный кадастр их; 5) список первоисточников, откуда можно черпать более полные геологические данные; 6) карту геологической изученности; 7) карту совмещения шлиховой и геофизической изученности, а также спецагрузки; 8) геолого-структурную карту; 9) карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и вулканизмом; 10) комплексную металлогеническую карту; 11) палеогеографические карты: а) франских отложений,

б) фаменских отложений, в) этрена и г) верхнего палеозоя (где это было необходимо для прогнозных целей); 12) контуры различной очередности перспективных прогнозных площадей: а) на железные и марганцевые руды, б) медные руды, в) свинцовые (полиметаллические) руды, г) редкометалльные (вольфрам-молибденовые и оловянные) руды, д) контуры совмещения всех перспективных (прогнозных) площадей.

Такой комплект материалов, представляемый в отдельности для каждого полумиллионного листа Центрального Казахстана, полностью соответствует, с нашей точки зрения, задачам наиболее скорого и эффективного практического использования данных этих металлогенических прогнозных карт для целей поисков и разведок. В таком именно объеме комплект материалов металлогенических прогнозных карт для всех 15 листов Центрального Казахстана был завершен в рабочих макетах в конце 1953 г., был одобрен в январе 1954 г. межведомственным редакционным советом карты, а в начале июля 1954 г. был рассмотрен и единодушно одобрен Республиканской геологической конференцией в Алма-Ате.

Основные результаты выполненных карт могут быть в кратких чертах представлены в следующем виде.

В Центральном Казахстане выявлен ряд благоприятных площадей в отношении поисков и нахождения руд отдельных металлов (табл. 2).

Таблица 2

Благоприятные площади	Площади I очереди		Площади II очереди		Всего	
	км ²	%	км ²	%	км ²	%
На железные и марганцевые руды	4 400	0,5	16 000	2,2	20 400	2,7
На медные руды	49 400	6,8	169 000	23,4	218 400	30,2
На свинцовые (полиметаллические руды)	49 600	6,8	134 700	20,1	184 300	26,9
На руды редких металлов	86 000	10,7	260 000	32,5	346 000	43,2

Анализ карты совмещения контуров прогнозных площадей, составленных в отдельности для каждого из указанных металлов, показывает, что на значительной части территории Центрального Казахстана эти контуры практически совпадают, выявляя районы со сложной и комплексной металлогений.

Размеры указанных выше перспективных для поисков прогнозных площадей ярко и убедительно подчеркивают степень высокой потенциальности недр Центрального Казахстана для открытия здесь в даль-



К. И. Сатпаев и министр геологии СССР
П. Я. Антропов у геологической карты Союза. 1953 г.



ПОСТАНОВЛЕНИЕМ КОМИТЕТА
ПО ЛЕНИНСКИМ ПРЕМИЯМ
В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
ОТ 22 АПРЕЛЯ 1958 ГОДА
ПРИСУЖДЕНА ЛЕНИНСКАЯ ПРЕМИЯ

САТНАЕВУ Кемату Илминисовичу — за разработку методики и составление коллективных геологических и геохимических карт Центрального Казахстана.

М. С. Голубев



Президиум Комитета
по Ленинским премиям в области
науки и техники
при Совете Министров СССР

Ученый секретарь Комитета
по Ленинским премиям в области
науки и техники
при Совете Министров СССР

Москва

15.04.1958

15.04.1958



Диплом лауреата Ленинской премии. 1958 г.



Группа участников Первого металлогенического совещания в г. Алма-Ате.

Слева направо: член-корреспондент АН СССР, президент АН УзССР Х. М. Абдуллаев; академик, председатель Отделения геолого-географических наук АН СССР Д. И. Щербаков; академик, президент АН КазССР К. И. Сатпаев; академик АН УССР, вице-президент АН УССР Н. П. Семенов; академик АН АрмССР, директор Института геологических наук АН АрмССР С. С. Мкртчян; министр геологии Болгарской Народной Республики И. Иовчев; академик АН АрмССР К. Н. Паффенгольц; министр геологии и охраны недр КазССР А. С. Богатырев. 1958 г.



Первое металлогеническое совещание. Чапан — почетному гостю.

Слева направо: Д. И. Щербаков, К. И. Сатпаев, Х. М. Абдуллаев. 1958 г.



К. И. Сатпаев с ближайшими учениками.

Слева направо: А. В. Паршин. К. И. Сатпаев,
С. М. Мухамеджанов, Л. А. Мирошниченко, Ш. Е. Есенов,
Ж. С. Сыдыков, С. Ш. Сейфуллин, А. К. Каюпов. 1960 г.

Металлогения Центрального Казахстана

Центральный Казахстан в результате исследований последних лет вошел как один из самых богатых регионов в СССР и в мире по многообразию и запасам важнейших видов минеральных ресурсов. Основными из них являются железные, марганцевые, ванадиевые руды; термические металлы (железо, марганец, ванадий), цветные металлы (медь, свинец, цинк, кадмий, алюминий, никель), редкие металлы (вольфрам, молибден, бериллий, ниобий) и некоторые из них образуются в результате метаморфизма термических металлов (железо, марганец, ванадий, цинк, кадмий, алюминий, никель), а редкие металлы - скандий и редкие земли.

Большая часть метаморфических термических металлов, а также алюминия и никеля образовалась в результате экзогенных процессов, а свинец как типичный метаморфический металл и редкие металлы имеют эндогенное происхождение.

С учетом геологического возраста, особенностей минерально-геологических условий и структурно-тектонических особенностей все многообразие металлогенных Центрального Казахстана расчленяется на 50 рудных (металлогенных) формаций, из которых 27 имеют эндогенное происхождение, а остальные имеют экзогенное происхождение.

Эндогенные металлогенные формации в широком смысле слова являются: 1) докембрийскими (раннекембрийскими (кембрий + ордовик), 2) позднекембрийскими (эбейский + кембрийский), 3) ранневарисскими (средний девон + средний карбон), 4) поздневарисскими (средний карбон + пермь).

Метаморфические железные и медные формации все уже вошли в план геологических работ, но наиболее крупная промышленная концентрация их наблюдается в районе восточной части Карагандинской области, а для меди - раннекембрийский и поздневарисский этапы.

Промышленные концентрации вольфрама сосредоточены в основном в районе позднекембрийского этапа.

Важные промышленные концентрации ванадия и цинка приурочены к раннекембрийскому и поздневарисскому этапам.

Указанные выше металлогенные формации являются основой металлогенной Центрального Казахстана и ее специфические особенности определяются ее происхождением, в частности, в результате метаморфизма термических металлов (железо, марганец, ванадий, цинк, кадмий, алюминий, никель) и редких металлов (скандий и редкие земли).

Факсимиле статьи К. И. Сатпаева «Металлогения Центрального Казахстана»

нейшем новых крупных промышленных концентраций для черных, цветных и редких металлов.

Рассмотрим кратко некоторые основные данные и объективные закономерности проявления и историко-геологического развития богатой и сложной металлогении Центрального Казахстана в рамках шести выделенных основных металлогенических этапов в свете анализа итогов выполненных комплексных металлогенических прогнозных карт.

1.4.1. Медь

Распределение руд меди по генетическим типам и рудовмещающим комплексам пород в отдельности по каждой из трапеций полумиллионных листов представлено в табл. 3.

По возрасту формирования и степени развития медь является главным металлом, проявляющимся в значительных концентрациях во всех шести металлогенических эпохах.

Около половины установленных к настоящему времени месторождений и рудопроявлений различных металлов, как было отмечено, приходится на долю меди.

Центральный Казахстан, как известно, заключает в себе более половины всех учтенных запасов меди СССР и является одной из уникальных медных провинций мира и главной (решающей) медной провинцией Советского Союза.

При всем этом крупнейшие концентрации меди в Центральном Казахстане возникли, однако, только в течение двух металлогенических эпох — раннекаледонской и поздневарисской, когда сформировались наиболее мощные, местами даже уникальные эндогенные медные формации. В первой из этих эпох медь связана с более основной интрузивной ветвью мощной нижнекембрийской спилит-кератофировой формации, образовавшейся в условиях подвижной геосинклинальной зоны. Во второй эпохе медь связана с гранитоидами, контролируемыми молодыми, верхневарисскими, подвижными зонами глубоких тектонических разломов, заложенных в платформе жестких и консолидированных каледонид.

1.4.2. Железо

Железо — второй основной металл, проявленный также во всех указанных металлогенических эпохах. Из 373 месторождений и рудопроявлений железа 43 приурочены к скарновым полям, 50 — к метаморфическим комплексам докембрия, 47 — к изверженным комплексам пород, 48 — к кремнистым комплексам, 59 — к карбонатным комплексам, 40 — к сланцам и аргиллитам, а остальные — к корам выветривания различных пород и к железным шляпам.

Таблица 3

Лист	Генетический тип (Cu)										Рудо-проявления неясного генезиса	За-явки	Всего	
	скар-новый	гидротермальный					осадочный							
		в интрузивных породах	в эффузивных породах	в осадочных породах	в метаморфических породах	во вторичных кварцитах	итого	в аргиллитах и песчаниках	в известняках и мергелях	итого				
N-42-B	1	1	3	1	5	5	11	15	—	15	—	—	—	26
N-42-Г	2	5	4	1	5	5	17	—	—	—	—	—	—	18
M-42-A	—	—	—	—	—	—	—	31	1	32	1	—	—	36
M-42-B	—	1	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	2
M-42-B	2	12	8	59	10	10	91	15	5	20	—	—	—	112
M-42-Г	—	—	3	5	—	—	8	—	—	—	—	—	—	9
L-42-A	—	1	—	14	3	3	18	—	1	—	—	—	—	19
L-42-B	—	4	2	4	—	—	12	—	—	—	—	—	—	12
N-43-B	—	3	2	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	6
M-43-A	3	4	138	48	5	5	200	40	—	40	—	—	82	330
M-43-B	9	23	143	60	5	5	247	—	—	—	—	—	139	393
M-43-B	25	29	152	54	10	10	280	—	—	—	—	—	54	334
M-43-Г	8	19	73	17	7	7	136	1	—	1	—	—	102	240
L-42-A	6	9	9	11	—	—	45	—	—	—	—	—	6	52
L-43-B	7	12	6	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	25
Всего	63	123	543	274	50	44	1097	103	7	110	21	386	1614	

Наиболее мощные концентрации железа тяготеют к двум металлогеническим эпохам: допалеозойской и ранневарисской, представляя в первом случае осадочную и позднее метаморфизованную формацию железных руд, а во втором — вероятно, гидротермально-метаморфогенные образования.

Концентрации железных руд, потенциально огромные, но пока недостаточно изученные, несомненно, имеют место и в эндогенных, скарнового типа формациях, связанных с позднекаледонской и варисскими металлогеническими эпохами.

1.4.3. Марганец

Из 138 месторождений и рудопроявлений марганца 7 приурочены к изверженным комплексам пород, 42 — к кремнистым породам, 36 — к карбонатным породам, 31 — к песчаникам и аргиллитам, остальные — к корам выветривания различных пород.

В крупных концентрациях марганец проявлен также в пределах двух металлогенических эпох — ранневарисской и поздневарисской. В первой он в парагенезисе с железом связан, вероятно, с гидротермально-метаморфогенной формацией в составе пород этрена, а во второй представляет собой типичные гидротермальные образования, связанные с зонами региональных тектонических разломов.

В ранне- и позднекаледонскую эпохи установлено по одной экзогенной формации силикатно-окисных марганцевых руд, связанных с геосинклинальными кварцитовыми и яшмоидными образованиями, представленными иногда в своих верхних горизонтах зонами богатых марганцевых шляп. Промышленная перспективность этих формаций пока не ясна.

1.4.4. Никель и хром

Никель и хром генетически связаны лишь с одной допалеозойской металлогенической эпохой. Приурочены они к одной постмагматической медно-никелевой формации с пентландитом, халькопиритом и пирротинном, тяготеющей к гипербазитам верхнепротерозойского возраста.

1.4.5. Золото

Золото наиболее ярко проявлено только в ранне- и позднекаледонскую металлогенические эпохи. В допалеозойскую и ранневарисскую эпохи оно отмечается лишь спорадически, а в поздневарисскую металлогеническую эпоху практически отсутствует. Поэтому каледонскую эпоху в целом можно по праву называть «золотым веком» в металлогении Центрального Казахстана.

Связано золото почти всегда или с малыми интрузиями гра-

нитоидов в составе спилит-кератофировой формации, или с характерным «крыккудукским комплексом» основных гранитоидов. При этом золото чаще всего проявлено в зонах контакта указанных гранитоидов с вулканогенно-осадочными комплексами пород нижнепалеозойского возраста.

1.4.6. Свинец и цинк

Распределение месторождений и рудопроявлений руд свинца и цинка по генетическим типам, рудовмещающим комплексам и трапециям отдельных полумиллионных листов представлено в табл. 4.

В небольших концентрациях свинец и цинк отмечаются в ранне- и позднекаледонской металлогенических эпохах, значитель-

Таблица 4

Лист	Генетический тип (Pb+Zn)					Неясного генезиса, главным образом рассеянная минерализация среди известняков	Не проверенные заявки	Всего по листу	
	скарны	гидротермальный							
		в интрузивных породах	в эффузивных породах	в осадочных породах	во вторичных кварцитах				итого
N-42-B	—	—	—	13	1	14	2	—	16
M-42-B	1	2	—	6	1	9	18	—	28
N-42-Г	2	2	1	—	—	3	2	—	7
M-42-Г	—	2	3	2	6	13	54	—	67
L-42-B	1	11	7	1	1	20	10	—	31
N-43-B	—	5	1	—	—	6	11	—	17
M-43-A	—	3	20	23	2	48	17	9	74
M-43-B	15	7	26	33	4	70	11	16	112
L-43-A	9	13	13	29	6	61	23	25	118
M-43-B	—	1	5	5	2	13	3	11	27
M-43-Г	7	5	17	17	7	46	14	55	122
L-43-B	—	3	2	1	8	14	5	3	22
Всего	35	54	95	130	38	317	170	119	641

ных промышленных концентраций достигают в ранневарисскую эпоху; здесь они главным образом связаны со скарновыми зонами обычно средней основности гранитоидов, в контакте их с карбонатными или вулканогенными комплексами.

Наиболее мощного проявления свинец и цинк, как и медь, достигают только в верхневарисскую металлогеническую эпоху. Здесь формации их, так же как и меди, приурочены всегда к зонам крупных региональных тектонических разломов глубокого заложения, контролирующих также локализацию «материнских» интрузий гранитоидов.

1.4.7. Редкие металлы и олово

Распределение месторождений и рудопроявлений молибдена, вольфрама и олова по генетическим типам, рудовмещающим комплексам и трапециям отдельных полумиллионных листов представлено в табл. 5.

Таблица 5

Лист	Генетический тип (Mo, W, Sn)					Россыпи	Неясного генезиса	Всего по листу	
	скарновый	гидротермальный							
		в интрузивных породах	в эффузивных породах	в осадочных породах	во вторичных кварцитах				итого
N—42—В	1	5	—	2	—	7	3	—	11
M—42—А	—	1	—	—	—	1	—	1	2
M—42—В	2	17	1	1	—	19	3	—	24
N—42—Г	—	10	—	—	1	11	—	—	11
M—42—Б	—	1	1	—	—	2	—	—	2
M—42—Г	—	1	1	—	2	—	—	—	4
L—42—Б	—	62	3	4	4	78	9	—	87
N—43—В	—	4	2	—	—	6	—	—	6
M—43—А	—	1	2	2	2	7	—	7	14
M—43—В	3	49	5	22	3	79	9	2	93
L—43—А	—	32	4	3	2	41	5	1	47
M—43—Б	—	31	3	3	3	40	1	1	42
M—43—Г	—	17	1	—	2	20	—	—	20
L—43—Б	—	17	—	—	2	19	3	—	22
Всего	6	248	28	37	21	334	33	12	385

В сравнительно небольших количествах, обычно в виде элементов-спутников, редкие металлы проявлены во всех более древних металлогенических эпохах. В божекульской вторично-кварцевой меднорудной формации нижнекембрийского возраста при невысоком в среднем процентном содержании молибдена в рудах валовое его содержание является уже достаточно крупным.

Заметный скачок в нарастании степени концентрации редких металлов начинается только с ранневарисской металлогенической эпохи. Здесь они локализуются в основном в скарновых формациях.

Крупного, а местами уникального значения проявления редких металлов достигают, так же как для меди и полиметаллов, только в поздневарисскую металлогеническую эпоху.

Пространственно и генетически наиболее крупные концентрации редких металлов в рассматриваемую поздневарисскую металлогеническую эпоху почти всегда непосредственно связаны с характерными ультракислыми («пермскими») гранитами типа аля-

скитов, обогащенными щелочами и летучими. Интрузии этих гранитов, в свою очередь, также контролируются положениями зон глубоких региональных тектонических разломов.

Нужно подчеркнуть, что анализ особенностей выявленных многочисленных конкретных проявлений сложной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана не подтверждает наличия в них проявлений какой-либо стройной и универсальной температурной зональности в пространственном размещении в них тех или иных полезных компонентов.

Интересные результаты дает сравнение указанных выше основных специфических черт металлогении Центрального Казахстана с металлогенией его соседних регионов. К ним относятся такие уникальные по богатству недр рудные регионы, как Урал, Рудный Алтай и республики Средней Азии, имеющие значительные отличия от Центрального Казахстана в ряде основных и специфических черт своей металлогении.

На Урале, например, эндогенная металлогения обрывается на ранневарисской эпохе, наиболее мощно представленной при этом крупнейшими, местами уникальными (Кустанайский узел) скарнового типа месторождениями контактово-метасоматических железных руд.

В Рудном Алтае, на востоке от Чингизской мегантиклинальной зоны, допалеозойская и каледонская металлогения проявлена крайне слабо, а варисская специфична тем, что здесь практически отсутствуют скарновые, скарново-гидротермальные и вторично-кварцитовые металлогенические формации, столь характерные для варисской металлогении Центрального Казахстана. Значительно снижена в металлогении Рудного Алтая роль меди и железа при параллельном и резком увеличении значения цинка, свинца, благородных металлов и ряда рассеянных элементов.

В республиках Средней Азии слабо проявлена допалеозойская и каледонская металлогения, а варисская также значительно отличается от таковой Центрального Казахстана. Ярким выражением этого является, например, то, что из 70 скарноворудных полей, изученных в республиках Средней Азии, богатых полиметаллами и редкими металлами, нет ни одного рудного поля, которое содержало бы медь даже в качестве промышленной примеси в рудах, тогда как в Центральном Казахстане, наоборот, из 100 изученных скарноворудных полей более половины содержат в качестве основного промышленного компонента медь. Здесь, как и в Рудном Алтае, в варисских металлогенических формациях крайне снижена роль меди и железа при резком повышении роли полиметаллов, редких металлов, фтора, сурьмы и ртути.

Исходя из указанных выше данных можно заключить, что Тургайская депрессия на западе, Зайсан-Чар-Иртышская депрессия на востоке и Чу-Балхаш-Алакульская депрессия на юге не только географически, но и глубоко структурно как бы ограничивают ка-

чественно специфическую богатую и многофазную металлогению Центрального Казахстана от металлогении соседних регионов. Это, вероятно, находится в зависимости в первую очередь от специфики состава и эволюции подкоровых глубоких магматических металлоносных очагов. Вместе с тем становятся обоснованными и практически интересными поиски возможных аналогов поздневарисских металлогенических формаций Центрального Казахстана на Урале, равно как и поиски возможных аналогов более древних металлогенических формаций Центрального Казахстана в Рудном Алтае и республиках Средней Азии.

Нужно подчеркнуть, что в процессе составления первых макетов прогнозных металлогенических карт Центрального Казахстана мы, естественно, столкнулись с множеством еще неясных вопросов в его сложной геологии и металлогении. Это отображает, конечно, все еще очень слабую степень общей геологической изученности Центрального Казахстана. Предстоящие в ближайшем времени широкие и планомерные работы по производству государственной геологической съемки Центрального Казахстана, несомненно, внесут должную ясность в решение многих из этих вопросов.

1.5. Организации и исполнители, физический объем выполненных работ по металлогеническим прогнозным картам и дальнейшие задачи по планомерному изучению металлогении Центрального Казахстана

Как было отмечено, в составлении металлогенических прогнозных карт принимали то или иное участие все организации Казахстана, занимающиеся вопросами изучения геологии и полезных ископаемых этого обширного региона. Непосредственными участниками выполнения этой работы явились Институт геологических наук АН КазССР, Казахское и Карагандинское геологические управления, Среднеазиатский геофизический трест, Волковская и Андасайская экспедиции Министерства геологии и охраны недр, тресты «Казметаллпромразведка» и «Средазолово» Министерства цветной металлургии СССР, Казахский горно-металлургический институт Министерства высшего образования СССР. Большую помощь оказало Архивное управление МВД КазССР. Координирующим научно-методическим центром всех работ стал Институт геологических наук АН КазССР.

Поскольку дело это было, по существу, совершенно новое, выполнение его проводилось на основе самого широкого творческого обмена и критики, с привлечением к нему внимания и творческой мысли возможно более широкого круга геологической общественности. В этих целях по инициативе ИГН АН КазССР были созваны две республиканские геологические конференции (в мае 1953 г.

и в июле 1954 г.), в которых принимали участие наряду с геологами республики также представители геологических учреждений Москвы и других научных центров страны. На этих конференциях подробно обсуждались вопросы металлогении, методики и программы работ, принципы составления возрастной геолого-генетической классификации рудных месторождений, а также уже полученные основные выводы по металлогении Центрального Казахстана. Для возможно широкого привлечения к ним внимания геологической общественности нами, в частности, были опубликованы две специальные статьи: «О прогнозных металлогенических картах Казахстана» (Известия АН СССР. Сер. геол. 1953. Вып. 6) и «О металлогенических эпохах, формациях и поясах Центрального Казахстана» (Известия АН КазССР. Сер. геол. 1953. Вып. 17).

Наряду с этим все основные и частные вопросы, связанные с составлением прогнозных металлогенических карт, регулярно обсуждались и решались на многочисленных, часто расширенных заседаниях Ученого совета Института геологических наук АН КазССР. Окончательное обсуждение и апробация металлогенических прогнозных карт были проведены в начале июля 1954 г. на Республиканской геологической конференции (г. Алма-Ата), которая единодушно одобрила и предложила в возможно короткий срок опубликовать их в печати.

Из геологов, принимавших руководящее участие в работах по составлению металлогенических прогнозных карт, нужно отметить С. Г. Анкиновича, И. И. Бока, Н. И. Большакова, Р. А. Борукаева, М. С. Быкову, В. И. Вяжевича, А. П. Гавеля, Г. Б. Жилинского, В. Н. Иванова, Д. Н. Казанли, Г. В. Крылова, П. А. Куликова, Г. Л. Кушева, Г. Ц. Медоева, В. К. Монича, М. Д. Морозова, В. М. Мягкова, Е. А. Немова, И. П. Новохатского, И. В. Орлова, П. Ф. Пастушенко, К. И. Сатпаева, Н. П. Скворцова, И. Д. Храмова, Ф. М. Цхай, Е. Д. Шлыгина, Г. Н. Щербу. Кроме того, непосредственное участие в сборе и обобщении тех или иных разделов работ, в частности при описании геологии отдельных месторождений, а также в составлении кадастра и разного рода специальных карт и нагрузок принимали следующие геологи: М. А. Абдулкабирова, Н. А. Андашева, С. М. Бандалетов, А. В. Барбот-де-Марни, И. Н. Богданчиков, К. С. Газизова, Г. С. Гречкин, Е. К. Зворыгина, П. Ф. Кандауров, А. Г. Каримов, В. А. Карпинская, Н. П. Квочкина, М. В. Куминова, Г. Ф. Ляпичев, С. Д. Миллер, Л. А. Мирошниченко, Л. Б. Мнушкин, К. А. Мухля, И. Ф. Никитин, А. В. Орлова, А. Е. Репкина, В. Г. Сагунов, С. Ш. Сейфуллин, Г. К. Слесарев, И. В. Смирняков, А. И. Спиридонова, Ю. А. Столяров, М. В. Ташинина, Д. Х. Хайрутдинов, Н. П. Цветкова, В. И. Штифанов, М. К. Янулова, М. А. Яренская, А. А. Яренский.

Следует отметить, что кроме перечисленных геологов, в той или иной мере непосредственно участвовавших в составлении

материалов металлогенических прогнозных карт, в их выполнении участвовали представлением своих оригинальных фактических материалов по геологии отдельных рудных месторождений или районов большое количество геологов-производственников. Имена их упомянуты в соответствующих частях текстовых или графических геологических материалов к металлогеническим прогнозным картам. Только благодаря такому коллективному труду и можно было справиться с поставленной задачей в столь сжатые сроки, практически в два года.

Перечень материалов, входящих в состав законченных комплексных полумиллионных металлогенических карт, представляется в следующем сводном виде.

А. КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

(в рамках стандартных полумиллионных листов)

1. В масштабе 1:500 000

- 1) Топографическая основа (15 листов, включая листы с легендой и другие приложения).
- 2) Структурно-геологическая карта (20 листов).
- 3) Карта геологической изученности (15 листов).
- 4) Карта шлиховой и геофизической изученности (15 листов).
- 5) Карта дополнительных спецнагрузок (15 листов).
- 6) Шлиховая карта (15 листов).
- 7) Палеогеографическая карта отложений франского яруса (15 листов).
- 8) Палеогеографическая карта отложений фаменского яруса (15 листов).
- 9) Палеогеографическая карта отложений этрена (15 листов).
- 10) Карта совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и магматизмом (24 листа, включая листы с легендой и другие приложения).
- 10а) Карта месторождений горнорудного, химического, строительного сырья на геолого-структурной основе (15 листов).
- 10б) Карта месторождений каустобиолитов (15 листов).
- 11) Металлогеническая прогнозная карта на руды черных металлов (15 листов).
- 12) Металлогеническая прогнозная карта на руды меди (15 листов).
- 13) Металлогеническая прогнозная карта на руды свинца и полиметаллов (15 листов).
- 14) Металлогеническая прогнозная карта на руды редких металлов (15 листов).
- 15) Комплексная металлогеническая прогнозная карта (25 листов, включая листы с легендой и другие приложения).

2. В масштабе 1:1 500 000

16) Карта гравитационных и магнитных полей (1 лист).

17) Карта древней гидрографической сети и перспективных площадей на погребенные россыпи (1 лист).

3. В масштабе 1:3 000 000

18) Карта гидрогеологического районирования (1 лист).

19) Карта выходов допалеозоя (1 лист).

20) Карта третичных отложений и перспективных их площадей (1 лист).

21) Карта магнитных полей (1 лист).

Б. ТЕКСТОВЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

І. Черные металлы

1) Новохатский И. П., Быкова М. С., Казанли Д. Н., Каримов А. Г. Описание генотипов и пояснительная геологическая записка к карте прогнозов на руды железа и марганца и в Центральном Казахстане. (289 стр.).

ІІ. Медь

2) Шлыгин Е. Д., Сатпаев К. И., Абдулкабировва М. А. Основные черты геологии и металлогенические формации Северного Казахстана. (Пояснительная геологическая записка к картам прогнозов на руды всех металлов в пределах листов N—42—В и N—42—Г). (227 стр.).

3) Абдулкабировва М. А. Описание генотипных рудных месторождений в пределах листов N—42—В и N—42—Г. (75 стр.).

4) Борукаев Р. А. Геологическое строение и основные закономерности распределения металлогенических формаций Северо-Восточного Казахстана. (Пояснительная записка к картам прогнозов на руды всех металлов в пределах листов N—43—В, M—43—Б). (376 стр.).

5) Борукаев Р. А., Ляпичев Г. Ф., Бандалетов С. М., Никитин И. Ф., Кандауров П. Ф. Описание генотипных рудных месторождений в пределах листов N—43—В, M—43—А, M—43—Б. (675 стр.).

6) Сатпаев К. И., Быкова М. С., Яренская М. А. Основные черты геологии и медные металлогенические формации Ишим-Терсакканского района. (Пояснительная записка к карте прогнозов на медные руды в пределах листов M—42—А и M—42—Б). (125 стр.).

7) Сатпаев К. И. Основные черты геологии и металлогенические формации Джекказган-Улутауского района. (Пояснитель-

ная записка к картам прогнозов на руды всех металлов пределах листов М—42—В и L—42—А). (233 стр.).

8) Сатпаев К. И., Репкина А. Е., Хайрутдинов Д. Х., Киселев Н. М. Основные черты геологии и свинцово-медные металлогенические формации Жана-Аркинского района. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды меди в пределах листа М—42—Г). (57 стр.).

9) Кушев Г. Л., Монич В. К., Хайрутдинов Д. Х., Зворыгина Е. К. Основные черты геологии и свинцово-медные металлогенические формации Караганда-Успенского района. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды меди в пределах листа М—43—В). (231 стр.).

10) Хайрутдинов Д. Х., Цветкова Н. П. Описание генотипных и других месторождений медных руд в пределах листа М—43—В. (345 стр.).

11) Тащинина М. В., Монич В. К., Хайрутдинов Д. Х., Зворыгина Е. К. Основные черты геологии и свинцово-медные металлогенические формации Каркаралинского района. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды меди в пределах листа М—43—Г). (116 стр.).

12) Янулова М. К., Хайрутдинов Д. Х., Орлова А. В., Куликов П. А., Андашева Н. А., Спиридонова А. И., Столяров Ю. А., Квочкина Н. А., Зворыгина Е. К. Описание генотипных и других месторождений медных руд в пределах листа М—43—Г. (244 стр.).

13) Сатпаев К. И., Мухля К. А., Гречкин Г. С. Основные черты геологии и свинцово-медные металлогенические формации Кеньказганского района. (Пояснительная записка к карте прогнозов на медные руды в пределах листа L—42—Б). (48 стр.).

14) Газизова К. С., Хайрутдинов Д. Х. Основные черты геологии и свинцово-медные металлогенические формации Северо-Западного и Северного Прибалхашья. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды меди в пределах листов L—43—А и L—43—Б). (250 стр.).

15) Газизова К. С., Орлова А. В., Хайрутдинов Д. Х., Зотов П. П., Куликов П. А., Спиридонова А. И., Цветкова Н. П., Квочкина Н. П., Зворыгина Е. К. Описание генотипных и других месторождений медных и свинцово-медных руд в пределах листов L—43—А и L—43—Б. (305 стр.).

III. Полиметаллы

16) Столяров Ю. А. и Монич В. К. Пояснительная записка к карте прогнозов на полиметаллические руды в пределах листа М—43—Б. (55 стр.).

17) Столяров Ю. А., Звонцов В. С. Описание генотипных

и других месторождений полиметаллов в пределах листа М—43—Б. (199 стр.).

18) Орлова А. В., Кушев Г. Л., Цветкова Н. П. Пояснительная записка к карте прогнозов на полиметаллические руды в пределах листа М—43—В. (70 стр.).

19) Орлова А. В., Столяров Ю. А., Цветкова Н. П. Описание генотипных и других месторождений полиметаллов в пределах листа М—43—В. (232 стр.).

20) Пастушенко П. Ф., Орлова А. В., Цветкова Н. П., Ташнина М. В., Беспалов В. Ф. Пояснительная записка к карте прогнозов на руды полиметаллов в пределах листа М—43—Г. (38 стр.).

21) Куликов П. А., Орлова А. В., Янулова М. К., Квочкина Н. П., Сакулина С. В., Спиридонова А. И., Цветкова Н. П., Яренская М. А. Описание генотипных и других полиметаллических месторождений в пределах листа М—43—Г. (185 стр.).

22) Бок И. И., Монич В. К., Зворыгина Е. К. Объяснительные записки к картам прогнозов на полиметаллические руды и описания генотипных и других месторождений полиметаллических руд в пределах листов М—42—В, М—42—Г, М—43—В, L—42—Б. (207 стр.).

23) Газизова К. С. Пояснительная записка к карте прогнозов на полиметаллические руды в пределах листов L—43—А и L—43—Б. (30 стр.).

24) Газизова К. С., Кораблев В. К., Мирошниченко Л. А., Орлова А. В., Куликов П. А., Зотов П. П., Зворыгина Е. К., Квочкина Н. П., Сагулина Г. В., Спиридонова А. И., Цветкова Н. П. Описание генотипных и других полиметаллических месторождений в пределах листов L—43—А, L—43—Б. (276 стр.).

IV. Редкие металлы

25) Щерба Г. Н. Основные черты металлогении редких металлов в Центральном Казахстане. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды вольфрама, молибдена и др.). (210 стр.).

26) Жилинский Г. Б. Основные черты металлогении олова в Центральном Казахстане. (Пояснительная записка к карте прогнозов на руды олова). (113 стр.).

27) Куликов П. А., Большаков Н. И., Жилинский Г. Б., Коноплянцев М. А., Мухля К. А., Слесарев Г. К., Спиридонова А. И., Чолпанкулов Т. Ч. Описание главных генетических типов редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. (602 стр.).

28) Щерба Г. Н., Жилинский Г. Б., Слесарев Г. К., Мухля К. А. Описание месторождений и рудопроявлений редких

металлов по отдельным полумиллионным листам Центрального Казахстана. (628 стр.).

V. Стройматериалы и вспомогательно-металлургические виды сырья

29) Барбот-де-Марни А. В. Пояснительная записка к карте прогнозов на стройматериалы и вспомогательно-металлургические виды сырья в районе Большого Джекказгана. (144 стр.).

30) Барбот-де-Марни А. В. Пояснительная записка к карте прогнозов на стройматериалы и вспомогательно-металлургические виды сырья для района Балхашского медного комбината. (174 стр.).

VI. Материалы общего значения

31) Быкова М. С. Пояснительная записка к картам фаций франских, фаменских и этренских отложений Центрального Казахстана. (57 стр.).

32) Казанли Д. Н. Гравитационные и магнитные поля Центрального Казахстана. (40 стр.).

33) Ахмедсафин У. М. Пояснительная записка к карте гидрогеологического районирования Центрального Казахстана. (24 стр.).

34) Медоев Г. Ц. Геологические структуры Центрального Казахстана. (Пояснительная записка к полумиллионной геолого-структурной карте). (150 стр.).

35) Сатпаев К. И. Металлогенические прогнозные карты, главные рудоконтролирующие факторы и основные особенности металлогении Центрального Казахстана. (Пояснительная записка к полумиллионной комплексной металлогенической карте Центрального Казахстана). (120 стр.).

36) Кадастр всех месторождений и проявлений руд железа, марганца, меди, свинца, цинка, молибдена, вольфрама и олова Центрального Казахстана. В кадастре кратко указаны основные сведения о каждом из установленных месторождений и рудопроявлений: номер, под которым оно обозначено на карте; географические координаты; состав основных и сопутствующих полезных компонентов; генетический тип; геолого-структурная позиция и морфология рудных тел; степень поисково-разведочной изученности; современная промышленная оценка и перечень основных библиографических источников по каждому данному месторождению и рудопроявлению.

Кадастр составлен в отдельности по каждому номенклатурному полумиллионному листу и внутри него по отдельным группам полезных ископаемых, в следующем их порядке: I часть включает: а) черные металлы, б) медь, в) полиметаллы и г) редкие метал-

лы; II часть включает нерудные ископаемые и III часть — горючие ископаемые. Нумерация в кадастре возрастает самостоятельно для каждого из названной группы металлов или других полезных ископаемых. Сделано это с целью того, чтобы была обеспечена гибкость в учете и дальнейшем пополнении кадастра вновь открываемыми месторождениями и рудопроявлениями в пределах данного номенклатурного листа и в целом для всего Центрального Казахстана.

Нумерация месторождений и рудопроявлений в пределах каждого номенклатурного листа возрастает, как правило, слева направо и сверху вниз. Кадастр составлен коллективом авторов, фамилии которых указаны в оглавлении каждого номенклатурного листа. Общий объем кадастра 633 страницы развернутого листа, или 1266 стр.

Глава 2

ГЛАВНЫЕ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ОСНОВНЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ

О методологии и методике, об исходной фактической базе и основных выводах комплексных полумиллионных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана было сжато изложено в предыдущей главе. Здесь остановимся несколько более подробно на анализе некоторых основных выводов, характеризующих специфические черты факторов тектоники, магматизма и рудовмещающей среды в конкретных условиях многокомпонентной и разновозрастной металлогении, а также на некоторых главных особенностях последней.

2.1. Главные особенности тектоники и отношение их к процессам эндогенного металлогенеза

Палеозойский цоколь Центрального Казахстана представляет собой внутреннюю область Урало-Тянь-Шань-Алтайской дуги, являющейся, в сущности, внешним обрамлением этой обширной области в зонах сочленения ее с структурами Русской и Сибирской платформ. По представлениям Н. Г. Кассина, геосинклинорные структуры Праурала, Пратянь-Шаня и Праалтая были заложены еще в древнем докембрии.

Древние широтные структуры северных дуг Тянь-Шаня, изгибаясь на северо-запад, слагали структуры Пракаратау, которые дальше на север приобретали субмеридиональные направления, выдерживающиеся вплоть до излучины р. Ишим и слагавшие структуры Праулутау. Отсюда структуры изгибались на северо-восток и восток, слагая Кокчетавскую глыбу. Еще далее на восток структуры меняли свои направления уже на северо-во-

сточное и юго-восточное, слагая Майкаин-Чингиз-Тарбагатайские структуры, смыкавшиеся еще далее на юг с восточным продолжением тех же широтных структур древнего Тянь-Шаня. Внутри этой гигантской обрамляющей дуги формировались сложные и коленчатые мегасинклиновые структуры древнего Центрального Казахстана.

В кембрии идет дальнейшая ретушировка указанных основных и направляющих структурных элементов Центрального Казахстана с формированием в нем геоантиклинориевых зон: Имантау-Кокчетау, Селеты, Ереймен-Нияза, Майкаина, Тектурмаса, Улутау, Моинты-Атасу, Чу-Илийской и др., со сложным сплетением подвижных геосинклинальных зон между ними.

В Центральном Казахстане четко оформляются при этом две грубо концентрические структурные дуги, обращенные выпуклостью на северо-запад: а) внешняя, Тянь-Шань-Каратау-Улутау-Кокчетау-Алтайская, б) внутренняя, Чу-Или-Тектурмас-Чингизская.

Внутри этих дуг находятся области локальных северо-западных, субмеридиональных, северо-восточных и субширотных структур, определивших в основе хорошо известный мозаичный структурный каркас Центрального Казахстана, заложенный еще с верхнего докембрия и кембрия.

Переход внутренних мобильных геосинклинальных зон в состояние шельфов и платформ происходит от периферии указанных выше двух древних и основных структурных дуг к центру геосинклиналей с некоторыми осложнениями форм.

Начиная с ордовика намечается формирование Гульшад-Тагалы-Карагайлы-Аягузской коленчато изогнутой подвижной геосинклинальной зоны с рядом внутренних островных континентальных выступов, которая на юге, по-видимому, сливалась с обширной геосинклинориевой зоной Джунгарского Алатау. Характерно, что эта почти кольцевая замкнутая область подвижных геосинклинальных зон, то нарастая по площади, то уменьшаясь, сохраняет, однако, свой основной структурный план вплоть до верхнепалеозойского этапа времени.

К концу каледонского орогенеза практически весь Центральный Казахстан представляет собой уже достаточно консолидированную платформу, где происходят интенсивные процессы наземного вулканизма. Начиная с верхнего девона, особенно с фаменского времени, происходят почти повсеместные прогибания платформы, начинается трансгрессия моря, достигавшая максимума в турнейское время.

Дислокации варисского тектогенеза, главным образом судетской и тянь-шаньской фаз, формируют новые и своеобразные складчатые структуры, представленные в породах нижнего каледонского или докаледонского структурного этажа главным образом в виде антеклиз и синеклиз, горстов и грабенов, а в породах

верхнего, собственно варисского структурного этажа — в виде пассивных, часто сундучного профиля и обычно пологих брахискладок.

Степень дислоцированности средне- и верхнепалеозойских осадков является при этом функцией от их условий формирования и мощности и возрастает там, где они формировались на площадях погружавшихся мобильных грабеновых зон среди пород древнего каледонского или докаледонского фундамента.

Варисские структуры средне- и верхнепалеозойских комплексов, представлявшие собой в основном пологие складки, ориентированы обычно субширотно или с некоторыми, иногда значительными отклонениями на северо-запад и северо-восток, хотя нередко сравнительно небольшие и узкие площади, где эти складки имеют субмеридиональную ориентировку.

В осадках, накопившихся на площадях интенсивно погружавшихся мобильных зон с повышенной мощностью, варисские структуры средне- и верхнепалеозойских комплексов бывают представлены иногда и в виде систем достаточно крупных нормальных складок, часто осложненных пластовыми дизъюнктивами.

Замечательно при этом то, что и сами эти интенсивно погружавшиеся подвижные зоны, где накапливались наиболее мощные и выдержанные осадки варисского структурного этажа, всегда имеют или субширотное («тянь-шаньское»), или субмеридиональное («уральское»), или, наконец, северо-западное («чингизское») направления. Отсюда следует, что эти молодые варисские зоны интенсивных погружений преимущественно приурочивались к блокам фундамента, опускавшимся по ранее заложенным здесь ослабленным структурным швам среди пород нижнего докембрийского или каледонского структурного этажа, лишь подновлявшимся и несколько менявшим свою ориентировку в периоды варисского тектогенеза.

Особенно это подчеркивается в верхнепалеозойское время, т. е. в верхнем карбоне и перми, когда четко обособляются:

- 1) субмеридиональная Атбасар-Джезказган-Джамбулская депрессия, протягивающаяся более чем на 800 км с севера на юг;
- 2) субширотная Тениз-Караганда-Тюндук-Майликаринская депрессия протяженностью более 600 км с запада на восток;
- 3) субширотная Тесбулак-Кзылкенгир-Саяк-Аягузская депрессия протяженностью свыше 500 км с запада на восток;
- 4) северо-западная Зайсан-Иртышская депрессия протяженностью более 600 км.

Кроме того, вырисовывается несколько прерывистая субмеридиональная Селеты-Коржункуль-Караганда-Шажай-Кзылкенгир-Илийская зона, далее на юг плавно переходящая в субширотную Капчагай-Кульджинскую зону. Эта прерывистая зона имеет различную ориентировку: на севере, примерно до верховьев р. Ша-

жагайлы, т. е. на протяжении 400 км, субмеридионально, затем, в промежутке Шажайлы-Капчагай, — на северо-запад, а далее, на отрезке Капчагай-Кульджа, — субширотно.

Замыкание указанных депрессий и складчатость заполнявших их верхнепалеозойских осадков завершились в перми, уже в конечную тянь-шаньскую (по В. А. Обручеву) фазу варисского тектогенеза. Наряду со складчатостью верхнепалеозойских отложений в пределах указанных зон подвижных депрессий напряжения тянь-шаньской фазы разрядились подновлением старых и заложением ряда новых зон глубоких тектонических разломов в жестком фундаменте докаледонид, каледонид и ранних варисцид.

Закономерности в заложении этих наиболее молодых верхневарисских региональных зон разломов на основании данных геофизики и геолого-структурного анализа представляются в основном в следующем виде: а) субширотные региональные зоны смятия, падающие под углами 30—40° на юг, с надвиганием блоков с юга на север в периоды главных фаз орогена, ориентированного существенно в тянь-шаньском направлении; б) субмеридиональные региональные зоны разрыва с крутыми углами падения, ориентированные главным образом по спаям механически разнородных свит в теле жесткого фундамента либо в субмеридиональном (уральском), либо в северо-западном (алтайском) направлениях; в) диагональные, ориентированные на северо-запад или северо-восток зоны скалывания в породах фундамента, обычно крутопадающие и кулисовидные.

Следует подчеркнуть, что указанные выше системы главных зон тектонических разломов могут быть названы, в сущности, дизъюнктивами первого порядка в общем структурном плане Центрального Казахстана в конце верхневарисского этапа его развития. Кроме них здесь развиты также дизъюнктивные структуры и более высоких порядков, зависевших от второстепенных местных факторов, обусловленных общей мозаичностью и гетерогенностью основного структурного каркаса к варисскому этапу времени, о чем уже упоминалось.

К числу региональных разрывных структур первого порядка, заложенных или резко обновленных в верхневарисском этапе, могут быть отнесены:

1) субширотные надвиговые зоны, рассекающие или обрамляющие с юга и севера древние кокчетавские структуры;

2) субширотные Теректы-Караганда-Коктасджал-Тюндукские надвиговые зоны, подновившие ранее существовавшую здесь в ранневарисскую эпоху зону подвижных глубоких депрессий;

3) северо-восточные и субширотные Джекказган-Жомарт-Караджал-Успенско-Карагайлинские надвиговые зоны, по данным геофизики далеко уходящие еще далее на восток, рассекая поперек структуры Чингизского мегантиклинория и Зайсан-Иртышской геосинклинальной зоны;

4) субширотные Кулы-Кособа-Аксоран-Акжал-Дагандельские структуры, так же как и несколько кулисообразно расположенные от них на юго-западе субширотные разрывные структуры района Булаттау;

5) субмеридиональные региональные разрывные структуры Каратургай-Улутау-Джезказган с возможным их продолжением как на север от Каратургая, так и на юг от Джезказгана;

6) северо-западные региональные разрывные структуры Жомарт-Шалгия-Кеньказган-Караоба-Кзылкенгир, сочленяющиеся на северо-западе с субширотной Джезказган-Карагайлинской региональной надвиговой зоной;

7) субмеридиональные и северо-западные региональные разрывные структуры районов Жоламбет и Коджанчад, с перерывами прослеживающиеся на юг вплоть до Северного Прибалхашья;

8) субмеридиональные и северо-западные региональные разрывные структуры Саяк-Дагандель-Теректы-Карагайлы, сочленяющиеся на севере с субширотной Джезказган-Карагайлинской региональной надвиговой зоной и с возможным продолжением как на север и северо-запад от Карагайлы, так и на юг и юго-восток от Саяка;

9) северо-западные Причингизские региональные разрывные структуры.

Как показывают известные геологические факты, именно эти глубокие и протяженные зоны региональных разрывных структур имели непосредственное и направляющее влияние на пространственное размещение главных гранитоидных интрузий как ранневарисского, так и поздневарисского этапов, а отсюда и на размещение наиболее главных эндогенных металлогенических формаций, генетически связанных с варисскими гранитоидами.

Следует отметить, что в пределах указанных выше зон региональных разрывных структур сами верхнепалеозойские отложения имеют в основном пликативные складчатые формы, но обычно сильно осложненные согласными пластового типа нарушениями. Эти нормально-складчатые верхневарисские структуры в основании своем уже тектонически причленяются к зонам контролирующим их главных разрывных структур, пересекающих также структуру подлежащих им жестко консолидированных каледонид или докаледонид.

Необходимо также подчеркнуть, что сами эти региональные разрывные зоны состоят из сложной совокупности многих генетически единых сопряженных, оперенных и координированных дифференциальных трещинных зон более высоких порядков, в сумме лишь слагающих ту или иную специфическую структуру каждой из подобных региональных тектонически напряженных зон.

Как показывают геологические наблюдения и геофизические исследования, именно эти зоны региональных и глубоких разрыв-

ных структур являлись главными и решающими как в магматизме, так и в эндогенной металлогении варисских этапов развития Центрального Казахстана. Они же оказали во многом направляющее влияние и на ход развития всей киммерийско-альпийской тектоники и современной неотектоники.

Учет указанных основных особенностей в развитии геологических структур Центрального Казахстана поэтому чрезвычайно важен и необходим в изучении проблем эндогенной металлогении и составлении металлогенических прогнозных карт этого обширного и богатого минеральными ресурсами региона.

2.2. Основные особенности магматизма, наиболее благоприятные для процессов металлогенеза

В органической взаимосвязи с развитием основных геологических структур Центрального Казахстана находились также процессы зарождения, становления и консолидации элементов магматизма в его пределах.

В составе сильно дислоцированных и метаморфизованных докембрийских толщ повсеместно развиты разного состава ортогнейсы, гнейсо-граниты, амфиболиты, спилиты, основные и кислые эффузивы, состав и геологический возраст которых, однако, детально изучены еще далеко не везде.

Наиболее достоверным по возрасту является верхнепротерозойский комплекс интрузивных основных и ультраосновных пород, представленных обычно сильно серпентинизированными перидотитами, пироксенитами, норитами и габбро-норитами. Пространственно они всегда тесно приурочены к комплексам верхнего протерозоя, обнажаясь в виде линейных четковидных полос, обычно согласных со структурами пород докембрия. Интрузии этих ультраосновных комплексов изучены геологически еще очень слабо. Имеющиеся фактические данные указывают на то, что они не имеют значительной первичной расслоенности состава. За исключением Чарского массива, в них не наблюдается признаков лиственитизации и проявлений промышленно-значимых скоплений медно-никелевых сульфидов. Однако в коре их выветривания всегда устанавливаются зоны окисно-силикатных железо-никелевых с кобальтом руд, представляющих местами большой промышленный интерес. С ними же связаны промышленные проявления асбеста, магнезита, талька, серпентина, а также россыпей титановых минералов, а возможно, алмазов и платиноидов.

Нижний палеозой с преобладавшими в нем мобильными геосинклинальными зонами в общем крайне насыщен магматизмом как глубинных, так и наземных форм его проявления.

Для кембрия особо характерна мощно проявленная спилит-кратофировая формация с комагматическими гипабиссальными малыми интрузиями основных или средней основности гранитои-

дов: диорит-порфиритов, гранодиорит-порфиров, сиенит-порфиров и др. С ними бывает связана медная, медно-молибденовая и медно-турмалиновая минерализация. С эффузивно-осадочным комплексом верхнего кембрия и комагматическими с ними малыми интрузиями связаны золото-баритовая, барит-золото-колчеданная, местами полиметаллическая минерализация.

Как ордовик, так и особенно готландий характеризуются прогрессирующим ростом проявлений магматизма.

Интрузии силура представлены иногда обширными массивами плагиоклазовых роговообманковых гранитов, гранодиоритов, местами штоками диоритов, тоналитов и других более основных гранитоидов. Для некоторых массивов гранитоидов силура специфичен интенсивный натровый метасоматоз, приводящий к образованию альбититов, обычно обогащенных танталониобатами. Эффузивный вулканизм особенно присущ верхнему силуру и представлен мощными излияниями лав, основность которых закономерно уменьшается с повышением их геологического возраста. Характерны здесь также силлы и дайки диабазовых порфиритов. Ведущей для магматизма силура является кварцево-золоторудная формация, иногда с сульфидами и арсенидами цветных металлов, дающая главную массу добычи золота. Значительны проявления руд железа и меди, главным образом в скарновых полях, а также в зонах гидротермального окварцевания и пиритизации вдоль тектонических разломов. С гранитоидами же силура ассоциируют значительные проявления танталониобатов, а иногда слабо промышленные кварцево-турмалиновые жилы с шеелитом и касситеритом.

Центральный Казахстан является одной из немногих в мире провинций, где мощно проявлен наземный вулканизм, продолжавшийся в течение всего готландия, нижнего и среднего девона, а для юго-восточной его части, расположенной к югу от Успенско-Карагайлинской зоны смятия и на восток от Атасу-Моинтинского геодантиклинория, по-видимому, и в течение всего карбона и перми. Эффузивы и их пирокласты достигают здесь местами громадной мощности, имеют в основном характер трещинных излияний, хотя было, несомненно, немало вулканов и центрального типа.

Вопросы стратиграфии и петрологии этих мощных эффузивных образований являются на сегодня одной из наименее разработанных проблем. Тем не менее и здесь можно считать установленным то, что эволюция состава магм этих эффузивов также идет в общем в направлении постепенного уменьшения со временем степени его основности: от основных порфиритов, андезинофилов до альбитофилов и кварцевых порфиров, хотя этот ряд не везде выдержан закономерно и иногда имеются довольно значительные местные отклонения от него.

Диффузно-рассеянная и цеолитовая медь в миндалинах основных эффузивов обычна для более основных разновидностей эффузивов, тогда как рассеянная пиритизация, алунитизация, андалузитиза-

ция, иногда с корундом, рутилом характерны для более молодых, более кислых разностей этих эффузивов. Нередко наблюдается вторичная гидротермальная кварцитизация и серицитизация этих эффузивов, сопровождаемая иногда более поздней и несомненно наложенной прожилково-вкрапленной медно-молибденовой минерализацией. Явления пропилитизации в них, однако, всегда практически отсутствуют, что подтверждает также достаточную степень кислотности основного субстрата этих так называемых «вторичных кварцитов».

Интрузии варисского этапа расчленяются в основном на два комплекса: а) ранневарисские интрузии, формировавшиеся до судетской фазы варисского тектогенеза включительно; б) поздневарисские, формировавшиеся предположительно в периоды верхнего карбона и перми.

Ранневарисские интрузии представлены в виде сложных, многофазных гранитоидов, начиная от более древних диоритов, гранодиоритов, нефелиновых сиенитов и подобных им щелочных гранитоидов и кончая наиболее молодыми нормальной кислотности биотитовыми гранитами и их разнообразными дайково-жильными дифференциатами.

Нижневарисские интрузии структурно тяготеют к зонам указанных выше крупных региональных разломов, рассекающих древний докембрийский и каледонский фундамент, чаще всего к узлам их сочленения или пересечения. Это предопределяет линейность в размещении этих гранитоидных интрузий, хорошо наблюдаемую и на уровне современного денудационного среза. Субширотная полоса гранитоидных интрузий на севере от Джезказган-Атасу-Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоны, субширотная полоса интрузий Кулы-Кособа-Акчатау, равно как и субмеридиональная полоса Прибалхаш-Кзылрай-Каркаралы-Баянаульских гранитоидных интрузий, так же как субмеридиональная полоса гранитоидных интрузий Арганаты-Улутау-Найзатас и многие другие подобные региональные полосы развития гранитоидов, достаточно убедительно и объективно иллюстрируют элементы преобладающей линейности в размещении как ниже-, так и вышеварисских гранитоидных интрузий.

Поднимаясь по ослабленным, тектонически подвижным региональным разрывным зонам, гранитоидные интрузии нижеварисского этапа имеют склонность обычно «растекаться» вдоль встречаемых ими на путях их подъема поверхностей межформационных разделов различной степени консолидированности комплексов пород, слагая часто обширные массивы «пластовых» гранитоидных интрузий.

Интрузии эти имеют обычно широкие контактовые ореолы во вмещающих их породах, представленные обычно в виде зон ороговикования или скарнирования.

Приуроченность нижеварисских гранитоидных интрузий к зо-

нам региональных разломов указывает на то, что подъем интрузии в верхние горизонты литосферы происходит здесь в основном именно по этим тектонически ослабленным зонам в фундаменте. Вместе с тем явления широкого контактового метаморфизма вмещающих пород, так же как и пестрота петрографического состава самих гранитоидов, достаточно четко свидетельствуют о значительной роли собственно интрузивных усилий в процессах формирования нижневарисских гранитоидов, включая сюда и процессы некоторой ассимиляции прорываемых ими пород.

С ранневарисскими гранитоидами связаны проявления огромного количества главным образом скарновых, а частью и гидротермальных металлогенических формаций, заключающих руды железа и меди, реже полиметаллов и редких металлов. Характерна при этом преимущественная приуроченность скарновых ореолов к более основным дериватам гранитоидов: сиенитам, гранодиоритам и др. То же самое имеет место и для проявлений апоинтрузивных вторичных кварцитов, потенциально заключающих крупные промышленные концентрации меди и молибдена.

Поздневарисские или, как их обычно называют, «пермские» гранитоидные интрузии еще более подчеркивают направляющую роль в их пространственном размещении указанных выше региональных подвижных разрывных зон. Линейная ориентированность этих поздневарисских гранитоидных интрузий может быть иллюстрирована многими примерами. Укажем на некоторые главнейшие из них: а) субширотная полоса развития гранитоидных интрузий к югу от Атасу-Успенско-Қарагайлинской региональной разрывной зоны в виде интрузий Кулы-Сартау-Қзылтау-Аиртау-Қособа-Акчатау; б) субмеридиональная или северо-западная полоса интрузий Коунрад-Бектау-Ата-Акчатау-Қзыларай-Қарқаралы-Баянаул; в) субмеридиональная полоса интрузий Аирчоку-Улутау-Найзатас и многие другие.

Характерными особенностями поздневарисских гранитоидных интрузий являются в основном инъекционный характер их внедрения с крайне незначительным проявлением вокруг этих интрузий термальных контактово-метаморфических ореолов, что подчеркивается, например, практически полным отсутствием вдоль них генетически связанных с ними процессов ороговикования или значительных скарновых рудных полей. Характерно наличие внешней гранит-аплитовой оболочки, представляющей собой, по существу, продукты закалки магмы этих интрузий в контактах с прорываемыми ими породами. Для большинства из них типичны явления грубого первичного структурного расслоения интрузива, представленного зонами ясно стратифицированных мелко-, средне- и грубозернистых разновидностей гранитоидов. Генетическая природа псевдобного расслоения состава поздневарисских гранитоидов еще не расшифрована в деталях.

Однако, где бы ни проявлялись, в каких бы структурных ярусах

ни застывали, начиная от структур докембрия (Аирчоку, Улутау, Шалгия) и до структур среднего или верхнего карбона, поздневарисские («пермские») гранитоиды обладают удивительно общими и однообразными признаками своего петрохимического и петрографического состава, представленными повышенным против средней нормы содержанием кремнезема, несколько повышенным содержанием глинозема и суммы щелочей, особенно калия, при крайне незначительном содержании щелочноземельных компонентов. Нередко в ближайшем соседстве с подобными лейкократовыми «аляскитовыми» гранитами, внутри той же мобильной региональной разрывной зоны и на том же уровне денудационного среза, обнажаются парагенетически связанные с ними штоки, дайки и малые интрузии более основных гранитоидов состава адамеллитов, гранодиоритов, сиенитов и др.

По исследованиям В. К. Монича, в сложно построенных многофазных гранитоидных плутонах варисского этапа указанные выше наиболее молодые аляскитовые их разности всегда слагают наиболее высокие структурные зоны этих плутонов.

Во многих случаях структурный анализ окружающей геологической обстановки показывает, что на уровне современного денудационного среза начинают обнажаться только самые верхние «аляскитовые» части подобных сложных и многофазных гранитоидных комплексов варисского этапа. Примерами этого являются гранитоиды Аирчеку, Улутау, Кулы и многие другие.

Можно предполагать, что эти «пермские» аляскиты представляют собой, в сущности, конечный, наиболее верхний ультракислый экстракт процессов длительной дифференциации состава глубоких гранитоидных магматических очагов за весь палеозойский период их внутреннего развития, вплоть до начала мезозойского этапа времени. С этим предположением согласуются многие особенности этих своеобразных интрузий: их наиболее высокое структурное положение среди многочисленных дериватов многокомплексных и многофазных варисских гранитоидных плутонов, их наиболее молодой геологический возраст, несравненно большая переохлажденность их состава при кристаллизации и затвердевании, их ультракислый состав, чрезвычайно обогащенный к тому же натрием, калием, бериллием, бором, фтором, хлором, водой, серой и многими другими подвижными и летучими элементами, а также, несомненно, многими черными, цветными и в особенности редкими и рассеянными металлами.

Объективным подтверждением справедливости последнего положения является то, что спектральные исследования состава многих подобных поздневарисских гранитоидов всегда показывают повышенные кларковые содержания в них меди, марганца, бария, молибдена, вольфрама, олова и других металлов. Например, в поздневарисских адамеллитах Найзатасского района, расположенного в 30 км от Джекказгана, содержание меди достигает 0,1—

0,16%, бария — 0,1%, серы — более 0,1% при содержании марганца более 0,6—1%. Подобное резко повышенное содержание кларков меди и олова установлено в аляскитах Улутау, молибдена, вольфрама — в аляскитах Акчатау, Темирчи и многих других.

С поздневарисскими интрузиями гранитоидов связаны в Центральном Казахстане многочисленные гидротермальные месторождения меди, железа, марганца, свинца, цинка, молибдена, вольфрама, бериллия, олова и ряда других редких и рассеянных металлов.

Магматизм киммерийско-альпийского этапа проявлен в Центральном Казахстане в виде эффузий и экструзий липаритов, дацитов, андезитов или более основных разновидностей лав, а также в виде малых интрузий, силлов и даек долеритов и других, более основных пород. Эволюция состава этих кайнотипных образований во времени в общем также идет в направлении постепенного понижения степени их основности от более древних к более молодым образованиям.

Эндогенных металлогенических формаций, явно связанных с проявлениями киммерийско-альпийского магматизма в Центральном Казахстане, с достоверностью еще не установлено.

Как видно из изложенного, пространственное размещение гранитоидных интрузий палеозойского комплекса является в общем достаточно закономерным. В основном оно определяется положением региональных мобильных разрывных зон, ориентированных, как было показано выше, в трех главных структурных направлениях: а) субмеридиональном — уральском, б) субширотном и северо-восточном — Тянь-Шаньском и в) северо-западном — алтайском, первоначально заложенных еще в верхнем докембрии и подновлявшихся не раз в последующих этапах.

Пересечения или сочленения этих главенствующих разрывных структур и создают изогнуто-линейные или коленчатые полосы в пространственном размещении гранитоидных интрузий варисских этапов, которые так характерны в Центральном Казахстане. Ориентация этих региональных разрывных структур и связанных с ними интрузий гранитоидов поэтому служит одной из главных исходных основ для понимания ведущих специфических закономерностей в размещении и развитии многокомпонентной эндогенной металлогении.

Ход основных геологических событий происходил при этом в кратких чертах в следующем виде.

Вслед за заключительными, обычно наиболее напряженными фазами тех или иных геотектонических этапов почти всегда происходили вдоль указанных выше региональных тектонически ослабленных линейных зон подъемы и внедрения в более высокие зоны литосферы магматических масс, достигавших иногда дневной поверхности и дававших изливания разного состава лав с сопровождавшим их накоплениями пирокластов или застывавших на глубине, на тех или иных уровнях в различных структурных этажах.

Для нижнепалеозойских геотектонических этапов определяющими структурными факторами, направлявшими ход процесса и пространственное размещение магматических образований, являлись мобильные геосинклинальные зоны и нормально-складчатые структуры накопленных здесь мощных вулканогенных и осадочных толщ.

Как показывают факты наблюдений, состав глубинного магматического очага или магматических очагов изменялся за весь палеозойский период времени довольно закономерно: от более основных комплексов в ранних этапах до более кислых или даже ультракислых комплексов в завершающие этапы верхневарисского тектогенеза.

Магмы того или иного этапа оказывались при этом обогащенными теми или иными металлическими компонентами, создававшими при благоприятном сочетании структурно-магматической обстановки, физико-механических и физико-химических условий окружающей среды промышленные концентрации тех или иных эндогенных металлогенических формаций.

На формирование, специфику и размещение эндогенных металлогенических формаций решающее влияние оказывали не только магматизм и не только структурно-тектонические условия, но также особенности той геологической среды, до которой поднимались и где формировались материнские гранитоидные интрузии, откуда происходили процессы отрыва выделяемых ими подвижных и летучих металлоносных флюидов и гидротерм и где происходили процессы миграции и осаждения их полезных металлических компонентов.

Это подчеркивает важность учета особенностей основных рудовмещающих комплексов, наиболее благоприятных для пространственного размещения руд в условиях конкретной разноэтапной и многокомпонентной эндогенной металлогении.

2.3. Основные особенности рудовмещающих пород, благоприятствующие локализации промышленных эндогенных металлогенических формаций

Интрузии поздневарисской эпохи, не говоря уже об интрузиях более древних эпох, застывают в Центральном Казахстане в широком вертикальном диапазоне, начиная от пород докаледонского и каледонского фундамента вплоть до пород среднего и верхнего карбона, что находится в связи со спецификой структурно-тектонических условий, имевших место при их внедрении. Петрологические черты этих наиболее молодых гранитоидов, застывавших на самых различных структурных этажах, тем не менее являются достаточно близкими между собой, что указывает на общность термодинамических условий, существовавших в моменты их формирования и затвердевания.

Постмагматические продукты этих гранитоидных интрузий, представленные нередко металлоносными флюидами и гидротермами, проявлены в связи с этим также на разнообразных структурных этажах и в различных вмещающих породах.

Как показывают данные анализа конкретной металлогении Центрального Казахстана, глубоко метаморфизованные или же большой мощности, но совершенно однородные породы, как правило, не являются благоприятными для локализации значительных масштабов эндогенного оруденения. В подобных, практически изотропных средах эндогенная минерализация обычно проявлена в диффузно-рассеянном виде, лежащем по степени концентрации металлов далеко ниже промышленного минимума, или же она размещена в одиночных, обычно малых по размерам трещинах и линзах, заполненных тем или иным жильным и рудным веществом.

В ранее застывших внешних оболочках самих «материнских» интрузий рудоносные флюиды и гидротермы, поднимавшиеся из их глубоких зон, мигрируют обычно по трещинам контракции или растяжения в них.

В более верхних зонах твердой оболочки этих гранитоидов, если в них имеются ясно выраженные поверхности первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы предпочтительно направляются именно по этим поверхностям, где часто и отлагают значительную часть своей полезной нагрузки. Это, например, имеет место в Акчатау и в ряде других редкометалльных месторождений.

В однородных по текстуре внешних оболочках интрузий, без наличия в них поверхностей первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы в значительной массе проходят вдоль крутопадающих трещин контракции, разрыва или скалывания обычно еще далее вверх и нередко уходят во вмещающие данную интрузию породы. При этом часть полезной их нагрузки также оседает в полостях и в зальбандах указанных выше крутопадающих трещин в теле самого интрузива, где происходят нередко процессы интенсивного выщелачивания и щелочного рудного метасоматоза, дающие зоны околожильной грейзенизации, иногда с богатым промышленным, обычно редкометалльным оруденением.

В случаях, когда внешние контуры интрузии или куполовидны, или же вытянуты в виде узкого клина в одном направлении, например в виде дайки, то в их апикальных частях вблизи от поверхности контакта с вмещающими породами создается при застывании густая сеть трещин контракции и растяжения, которая еще более усиливается и ретушируется, если в сфере этих интрузий пройдут затем позднейшие тектонические подвижки.

В подобных структурах при прохождении через них металлоносных гидротерм создается благоприятная обстановка для формирования штокверковых месторождений тех или иных металлов. Обстановка эта станет еще более благоприятной для рудоотложения в том случае, если вышележащие породы будут плотны и вяз-

ки и создадут экранирующие поверхности для задержания дальнейшего подъема гидротерм.

Таким именно путем, вероятно, сформированы месторождения медно-порфировых руд, а также многие, нередко крупные штокверковые месторождения вольфрама, молибдена и ряда других металлов. Таким же, вероятно, путем формируются штокверковые месторождения и в сравнительно маломощных и хрупких породах кровли интрузий, особенно в условиях «сквозных» гранитоидных интрузий и при достаточной интенсивности темпов их подъема вверх по узким тектонически ослабленным зонам.

Влияние специфики окружающей среды на локализацию и масштабы эндогенных металлогенических формаций наглядно прослеживается также в условиях формирования скарновых и скарново-гидротермальных рудных полей. Наблюдения показывают, что при прочих равных условиях процессы скарнирования бывают всегда приурочены именно к поверхностям раздела физически различных по составу вмещающих пород и интенсивно развиваются в первую очередь вдоль последних.

На Саякском кобальтово-медно-магнетитовом месторождении, например, скарнированию и последующему гидротермальному рудному метасоматозу подвергаются всего лишь две пачки карбонатных пород мощностью 8 и 20 м среди прорываемой Саякским гранодиоритовым массивом мощной, в несколько сот метров складчатой толщи терригенных пород среднего карбона в районе месторождения. Особенно характерно при этом то, что процессы скарнирования и последующего гидротермального рудного метасоматоза даже в этих двух сравнительно маломощных пачках карбонатных осадков проявлены также не везде равномерно по всей их мощности. Наиболее интенсивно они выражены только вдоль кровли и подошвы этих пачек, т. е. приурочены опять-таки к резким поверхностям раздела двух сред, но более высокого порядка.

Такой же четкий структурный контроль процессов скарнирования и гидротермального рудного метасоматоза, но в более древних стратиграфических комплексах ясно выражен и в Карагайлы, Кзыл-Эспе, Акчагыле, Гульшаде и практически во всех известных ныне скарновых рудных формациях Центрального Казахстана.

На Аксоране более поздние, чем скарны, металлоносные гидротермы отложили полиметаллическую минерализацию также только в зоне раздела двух различных сред: более ранних скарнов и лежащих выше них метаморфизованных известняков.

Направляющее влияние для процессов миграции гидротерм и локализации продуктов их рудного метасоматоза прежде всего структурных факторов, а именно различной степени вязкости и хрупкости состава рудовмещающих пород, степени склонности их к отслаиванию, к образованию различных дисгармоничных полостей, разного рода меж- и внутриформационных поверхностей и

зон надвигов, сдвигов, подчеркивается почти всеми исследователями, изучавшими конкретные особенности строения многих скарновых или гидротермальных рудных полей.

На фоне этого главного, благоприятного для эндогенной металлогении специфического фактора, который непосредственно связан со степенью физической неоднородности среды и анизотропностью ее упругих и термодинамических свойств, уже на втором, более локальном плане выступают специфически благоприятные факторы, связанные с особенностями химического состава вмещающих пород, содействующие в той или иной мере степени интенсивности процессов рудного метасоматоза.

Детальный анализ показывает, что многочисленные эндогенные как скарновые, так и собственно гидротермальные металлогенические формации Центрального Казахстана всегда преимущественно приурочены к зонам тех или иных межформационных, внутриформационных или внутрипластовых разделов среди первично хорошо расслоенных комплексов пород.

Полости отслаивания, разного рода пластового типа дизъюнктивы, неизбежно образующиеся в поверхностях разделов среди подобных физически разнородных комплексов при тектонических напряжениях, равно как и поверхности слоистости в них, являются теми каналами, которые в первую очередь используются для проникновения восходящих гидротермальных рудоносных растворов, для миграции и последующего образования самых различных по химико-минералогическому составу, особенно медных и полиметаллических, эндогенных, металлогенических формаций.

Поверхности раздела физически разнородных сред и генетически связанные с ними многочисленные послойные тектонические полости и разрывы контролируют при этом главные направления в миграции гидротермальных растворов, а затем выступают на сцену уже факторы особенностей внутренней структуры и состава самих рудовмещающих пород, благоприятствующие процессам осаждения в них полезной металлической нагрузки гидротермальных растворов путем заполнения первичных пор и пустот или же различных обменных реакций рудного метасоматоза.

Только этим, по существу, и можно объяснить тесную пространственную приуроченность наиболее крупных, частью уникальных промышленных гидротермальных месторождений меди и свинца к хорошо первично расслоенным эффузивно-осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя, к флишоидным образованиям нижнего палеозоя, к хорошо расслоенным карбонатно-кластическим осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя. В качестве конкретных примеров, подтверждающих справедливость указанного положения, можно привести Карагайлы, Успенское, Кайракты, Алайгыр, Джекказган, Саяк, Кеньказган, Батыстау и многие другие, а практически даже все известные ныне промышленно-значимые скарново-гидротермальные и собственно гидротермальные

месторождения меди и полиметаллов в пределах Центрального Казахстана.

Об этом же факте свидетельствуют конкретные примеры мис-тих полиметаллических и медных месторождений также в Рудном Алтае, Средней Азии и многих других рудных регионах СССР и мира.

Такая преимущественная приуроченность всех промышленных эндогенных рудных месторождений вне материнских интрузий только к первично хорошо расслоенным комплексам пород, с четко выраженными структурными поверхностями раздела между отдельными физически разнородными членами в составе комплекса, представляется одной из самых универсальных и общих специфических закономерностей в пространственном размещении эндогенных гидротермальных металлогенических формаций. Учет этого главного фактора в пространственной локализации эндогенного оруденения является поэтому совершенно необходимым и обязательным при составлении металлогенических прогнозных карт не только для Центрального Казахстана, но, как нам представляется, и для других рудных регионов.

2.4. Основные особенности отдельных металлогенических формаций и общая схема развития металлогении Центрального Казахстана

Месторождения, возникшие в течение одной из шести выделенных в Центральном Казахстане металлогенических эпох и имеющие общие специфические признаки генезиса и минералого-химического состава, в особенности по ведущим и подчиненным, но промышленного значения полезным компонентам, были объединены нами в отдельные металлогенические формации.

Нужно заметить, что термин «металлогеническая формация» не новый в геологической литературе. Полвека назад он был применен Г. Д. Романовским для классификации рудных месторождений Центрального Казахстана, а двадцать лет назад широко использован М. А. Усовым в учебнике «Краткий курс рудных месторождений» для генетической классификации всех рудных месторождений вообще.

Каждая самостоятельная металлогеническая формация при этом является исторически обусловленной, имеет присущие только ей индивидуальные геохимические и структурные особенности, зависящие от всей суммы окружающей геологической обстановки при ее формировании, что позволяет вести ее диагностирование, прогнозирование и поиски на вполне конкретной и объективной фактической основе.

Для каждой выделяемой в Центральном Казахстане металлогенической формации характерны следующие основные признаки:

1. *Геологический возраст формации*, определяемый совокупностью имеющихся объективных геологических данных. На настоящей стадии изученности все металлогенические формации расчленены нами на шесть металлогенических эпох: допалеозойскую, раннекаледонскую, позднекаледонскую, ранневарисскую, поздневарисскую, киммерийско-альпийскую.

2. *Природа главного рудоконтролирующего фактора* и вещественный состав оруденения. Сюда входят специфические черты: а) тектонической обстановки — преобладание в рудогенезе влияния секущих или пластовых зон разрывных нарушений, или элементов складчатых структур, или тех и других вместе; б) состава и структуры рудовмещающих пород — интрузивы, эффузивы, хемогенные, биогенные, терригенные осадки, метаморфические породы, степень их массивности или расслоенности; в) морфологических особенностей оруденения — массивные залежи, жилы или вкрапленно-прожилковые руды; г) состава жильных минералов — кварц, барит, карбонаты, флюорит и т. п.; д) состава полезных компонентов — ведущих, учитываемых балансом и геохимически проявленных.

При этом нами отброшено расчленение эндогенных металлогенических формаций Центрального Казахстана на так называемые гипо-, мезо-, эпи- и телетермальные группы, как не подтверждаемое объективными фактами наблюдений в условиях Центрального Казахстана.

Что же касается вообще метафизической в своей основе теории Линдгрена—Эммонса о якобы обязательной универсальной вертикальной зональности гидротермальных рудных месторождений, то, как известно, первая основательная критика ее была дана выдающимся русским ученым М. А. Усовым еще в 1933 г. В предисловии к «Краткому курсу рудных месторождений», касаясь этой теории и основанной на ней классификации Линдгрена—Эммонса, он писал: «У меня применение данной классификации всегда вызывает впечатление, так сказать, канцелярской отписки, ибо она не дает конкретного представления об условиях образования месторождения и вместе с тем не имеет даже твердого основания в виде определенного списка минералов или структур, вполне характеризующих ту или другую группу месторождений». М. А. Усов совершенно исключил деление гидротермальных месторождений на гипо-, мезо-, эпи- и телетермальные группы.

Анализ факторов металлогении Центрального Казахстана полностью подтверждает всю справедливость данного высказывания М. А. Усова.

В основу разработанной в ИГН АН КазССР возрастной и геолого-генетической классификации металлогенических формаций Центрального Казахстана положены принципы пульсационной теории геотектогенеза и металлогенеза, разработанные в главных положениях В. А. Обручевым и С. С. Смирновым.

Будучи приуроченными в основном ко второй половине или даже к заключительным фазам отдельных крупных этапов геотектогенеза, эндогенные металлогенические формации, как правило, формируются в результате сложного взаимодействия факторов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды. Масштабы и влияние каждого из этих факторов на процессы металлогенеза, как было показано, являются в каждом конкретном случае далеко не равноценными и притом изменчивыми как в пространстве, так и во времени. Этим в основном и обусловлены те или иные особенности состава и структуры отдельных металлогенических формаций.

Эти основные особенности, характерные для самостоятельно выделенных металлогенических формаций, были детально изучены и описаны на конкретных примерах тех именно месторождений или рудных полей, где наиболее ярко отражены типовые черты данной металлогенической формации. Такие типовые для тех или иных металлогенических формаций Центрального Казахстана отдельные месторождения или рудные поля в материалах комплексных металлогенических карт Центрального Казахстана получили название «генотипных месторождений» или сокращенно «генотипов».

Геологические и металлогенические особенности этих месторождений-генотипов были подробно описаны в специальных приложениях к полумиллионным металлогеническим прогнозным картам, а именно в тех номенклатурных листах, где географически размещены эти месторождения-генотипы, и в разделе того из прогнозируемых металлов, который является ведущим в рудах этих «генотипных» месторождений. В частности, в тех металлогенических формациях, где ведущими компонентами являются черные металлы, эти месторождения-генотипы описываются в разделе черных металлов. Соответственно описаны месторождения-генотипы и для тех металлогенических формаций, где ведущими компонентами являются медь или полиметаллы, или редкие металлы.

Поэтому мы не будем повторять описание этих конкретных месторождений-генотипов, характерных для отдельных самостоятельных металлогенических формаций, а ограничимся лишь указанием географического названия месторождения и номенклатуры того полумиллионного листа, где размещено данное месторождение.

Нужно подчеркнуть, что анализ специфических черт всех выявленных многочисленных конкретных проявлений сложной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана не подтверждает наличия в них проявлений стройной и универсальной температурной зональности в пространственном размещении в них тех или иных полезных компонентов.

На редкометалльном месторождении В. Кайракты до глубины свыше 600 м, освещенной разведочными выработками, состав и характер оруденения не имеют заметных изменений с глубиной. На месторождениях Акчатау, В. Коунрад и многих других неко-

торая вертикальная зональность по составу тех или иных полезных компонентов, как показывают данные разведочных и эксплуатационных выработок, не имеет ничего общего с явлениями «нормальной» температурной зональности, поскольку на глубине здесь повторяются, по существу, те же «ритмы» в расположении полезных компонентов, что и близ поверхности. Состав отдельных «ритмов» здесь явно зависит от изменений состава отдельных новых импульсов в выделении металлоносных гидротерм из материнского магматического очага в общем прерывисто-непрерывном ходе процессов рудоотложения в пределах данного месторождения. Такая же картина имеет место и в отношении вертикальной зональности в отложениях меди и свинца свинцово-медных и полиметаллических эндогенных месторождений.

В крупнейшем в Центральном Казахстане Карагайлинском полиметаллическом месторождении до глубины 200 м имеются свинцово-цинковые руды с баритом, а ниже 200 м уже появляется в основном медное оруденение с кварцем. Медное оруденение в парагенезисе с кварцем и баритом проявлено также в месторождениях Атабай, Адель и других, расположенных в ближайшем соседстве с Карагайлинским месторождением.

В крупнейшем в СССР Джекказганском медном месторождении, наоборот, до глубины 200 м проявлены в основном чисто медные руды, тогда как ниже 200 м в составе руд принимает заметное участие свинец. Главным жильным минералом этого месторождения на всех горизонтах является кальцит при подчиненной роли кварца, а в верхних горизонтах и барита.

Вертикальная зональность в указанных двух крупнейших месторождениях Центрального Казахстана несомненна и притом взаимно противоположна: в одном (Карагайлы) свинец расположен наверху, медь — внизу, а в другом (Джекказган), наоборот, медь располагается вверху, свинец — внизу. В обоих случаях отображается не температурная зональность продуктов отложения из единого рудного раствора, а явления наложения продуктов новых, уже несколько измененных по составу, более поздних «импульсов» металлоносных растворов на продукты их более ранних выделений. Глубокий магматический очаг, который питал все отдельные металлоносные «импульсы» в каждом из этих месторождений, вероятно, был при этом единым, но изменявшимся со временем состав выделяемых им летучих подвижных металлоносных флюидов и гидротерм.

Анализ конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана, в особенности его поздневарисской металлогенической эпохи, показывает общую высокую степень дифференцированности минерально-химического состава его отдельных металлогенических формаций.

В пределах единой, потенциально благоприятной для эндогенного металлогенеза структурной площади или зоны здесь нередко

располагаются рядом месторождения с различным, но часто практически монометалльным составом своих руд. Например, в структурно единой Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоне вблизи друг от друга часто располагаются практически «монометалльные» месторождения меди, свинца — цинка, вольфрама, марганца, сурьмы. Это же явление характерно, по существу, для всех крупных потенциально металлогенных структурных зон, краткая специфика которых была изложена выше.

На крупном полиметаллическом Аксоранском месторождении подобная дифференциация металлоносных растворов приводит к тому, что, по данным Б. К. Кораблева, в пределах одного и того же рудного поля вдоль одной из дорудных тектонических зон отложены практически монометалльные свинцовые руды, тогда как рядом, вдоль другой тектонической зоны, отложены практически монометалльные цинковые руды. Явления совершенной первичной дифференциации состава металлоносных растворов наиболее естественно можно объяснить различным составом именно отдельных «импульсов» гидротерм и влиянием имевших здесь место интраминерализационных тектонических подвижек, изменявших пути подъема и циркуляции последующих «импульсов» металлоносных гидротерм.

Часто наблюдаемая тесная пространственная близость проявлений тех или иных металлогенических формаций в Центральном Казахстане с выходами различных малых интрузий гранит-порфиров, сиенит-порфиров, гранодиорит-порфиров и др. является, в действительности, указателем парагенетической, а не генетической связи между ними. Подобные малые интрузии гранитоидов, имея общие корни с глубокими металлоносными магматическими очагами, только «направляют» и «трассируют» пути подъема и миграции генетически независимых, но парагенетически связанных с ними металлоносных флюидов и гидротерм.

Скарновые и скарново-гидротермальные металлогенические формации также в общем указывают на изменение состава металлоносных флюидов и гидротерм со временем и на связанную с этим дифференциацию их вещественного состава в пределах скарноворудных полей.

В скарновых и скарново-гидротермальных формациях варисских этапов металлогенеза Центрального Казахстана Л. А. Мирошниченко выделяет по времени формирования следующие рудообразующие комплексы: 1) железорудные, 2) редкометалльные ранних стадий, 3) меднорудные, 4) полиметаллические и 5) редкометалльные поздних стадий. В пределах отдельных скарноворудных полей эти рудообразующие комплексы проявляются в полном виде, конечно, крайне редко. Наиболее часты случаи совместного проявления лишь двух или трех из них, при этом они сами также обычно достаточно разобщены в пространстве. В свете имеющихся фактических данных наиболее важными по степени промышленной

перспективности среди скарново-гидротермальных формаций являются в первую очередь медные, затем идут месторождения полиметаллических руд, при сравнительно скромных пока проявлениях месторождений железных и редкометалльных руд.

Многочисленную и потенциально весьма перспективную группу представляют массивы так называемых «вторичных кварцитов». Известно, что здесь насчитывается в общей сложности более 200 проявлений этих крайне своеобразных пород.

Нужно отметить, что, несмотря на обширность уже выполненных исследований в отношении изучения геологии и металлогении этих вторичных кварцитов, многие, подчас основные, вопросы в их промышленной оценке остаются до сих пор неясными.

Несмотря на то, что с вторичными кварцитами связано крупнейшее месторождение меди Коунрад, до сих пор еще практически отсутствуют какие-либо объективно обоснованные поисковые критерии для нахождения среди громадного количества известных здесь отдельных массивов вторичных кварцитов таких именно их разновидностей, которые можно было бы считать потенциально благоприятными для промышленных концентраций в них тех или иных металлов, в первую очередь меди, полиметаллов и редких металлов. Некоторые основания позволяют полагать, что среди вторичных кварцитов наиболее благоприятными для поисков промышленного оруденения цветных и редких металлов окажутся только те их разновидности, которые относятся по генезису к апоинтрузивным образованиям. Высказывавшиеся некоторыми геологами предположения о нахождении в Центральном Казахстане потенциально рудоносных «жерловых» фаций среди вторичных кварцитов не подтверждаются пока какими-либо достоверными фактами.

В полях апоинтрузивных вторичных кварцитов в общем случае могут существовать следующие три минералого-геохимические зоны: 1) внешняя, наибольшая по объему и по площади кварцево-серицитовая зона, как правило, непромышленная ни в отношении меди, ни других цветных и редких металлов; 2) промежуточная, обычно значительно меньшая по площади и по объему зона слабой пиритизации, также непромышленная в отношении цветных и редких металлов; 3) внутренняя, несравнимо меньшая по площади и объему относительно двух указанных выше внешних зон, зона вкрапленно-прожилковой минерализации медистым пиритом, медными сульфидами и другими полезными металлическими компонентами, которая, вероятно, проявлена далеко не во всех массивах даже и апоинтрузивных вторичных кварцитов.

Ближайшее более комплексное и детальное изучение проблемы металлогении вторичных кварцитов и разработка обоснованных поисковых критериев на их потенциально металлоносные разновидности — одна из неотложных задач, стоящих перед коллективом геологов Центрального Казахстана.

Важнейшим генетическим типом эндогенной медной и свинцо-

во-медной металлогении является гидротермальная формация поздневарисской металлогенической эпохи, приуроченная к тектонически осложненным зонам в составе первично хорошо расслоенных осадочных пород типа «медистых песчаников». Яркий представитель этого генетического типа — Джезказган, где свинцово-медные руды приурочены к пластовым зонам дизъюнктивов и их ореолам в составе хорошо расслоенной джезказганской свиты верхнепалеозойского возраста. Сюда же относятся месторождения Успенское, Кеньказган и другие, приуроченные к породам среднепалеозойского возраста; Ргайлы, Тесиктас, Жаналы, связанные с породами нижнепалеозойского возраста, и многие другие.

Главными особенностями гидротермальных медных месторождений этого генетического типа, как известно, являются следующие признаки:

а) резкая эпигенетичность оруденения к рудовмещающим породам;

б) ясная контролируемость оруденения факторами тектоники рудного поля и района; этот контроль бывает здесь обычно настолько ясен, что уверенно принимается за основу при планировании геологопоисковых и геологоразведочных работ на этих месторождениях и неизменно подтверждается высокоэффективными практическими результатами;

в) состав, структура и парагенезис рудных и жильных минералов; в частности, структуры несомненно высокотемпературного распада в рудных минералах, как правило, весьма близки, даже в деталях, к таковым же в несомненно эндогенных гидротермальных медных месторождениях; при этом рудовмещающие породы, как правило, являются неметаморфизованными, если не считать сугубо локальных процессов околорудного гидротермального метаморфизма;

г) высокая степень промышленной благонадежности, часто уникальность масштаба оруденения, как на то указывает отечественный и мировой опыт геологического изучения (Джезказган, Северная Родезия).

Указанные месторождения никоим образом нельзя смешивать как это делают сейчас некоторые сторонники «формационного» метода, с нормально-осадочными рудопроявлениями медистых песчаников Атбасар-Терсакканского, Чидертинского районов Центрального Казахстана, как и ряда других районов СССР и мира, где отсутствуют приведенные выше специфические черты металлогенеза, столь характерные для Джезказгана и других ему подобных гидротермальных месторождений. Для этих нормально-осадочных рудопроявлений меди характерны следующие специфические черты: а) рудовмещающими породами являются главным образом алевролиты, аргиллиты, мергели, доломиты, известняки и мелкозернистые песчаники; б) рудопроявления в виде огромного количества мелких и, как правило, непромышленных точек рассеяны на громадных

площадах, где развиты обычно красноцветные фации; в) приуроченность оруденения к растительным остаткам; г) отсутствие контроля оруденения тектоникой; д) отсутствие или ничтожное развитие жильной минерализации; е) ничтожные размеры и убогость оруденения, не дающие, как правило, промышленных скоплений меди.

Резко расходясь, таким образом, в основных своих специфических чертах геологии и металлогении с Джекказганом, нормально-осадочные проявления меди в Центральном Казахстане имеют прямое генетическое сходство с хорошо изученными медистыми песчаниками Западного Приуралья, Донбасса и ряда других районов распространения типично осадочных рудопроявлений меди в СССР, где ни в одном случае не установлено каких-либо практически значащих скоплений меди. В Центральном Казахстане они также не имеют пока никаких сколько-нибудь серьезных промышленных перспектив, что подтверждается, например, отрицательными результатами широких поисково-разведочных работ последних 5—6 лет на площадях развития атбасар-терсакканских медистых песчаников, якобы вполне аналогичных джекказганским.

В связи с этим нельзя не коснуться того, что в последние годы ряд геологов (В. М. Попов, В. С. Домарев и др.) усиленно пропагандировали в печати тезис о каком-то всеобъемлющем значении осадочного рудогенеза в формировании месторождений меди и других металлов. Авторы этого тезиса усиленно старались выдать его за какую-то «новую» и притом «прогрессивную» теорию в рудообразовании. Следует подчеркнуть, что претензии на «новизну» этого тезиса по меньшей мере странны и основаны на явном недоразумении, поскольку он, в сущности, представляет собой лишь своеобразный рецидив уже полуторавековой давности «учения» нептунистов. Что касается другой претензии, а именно приписывания этому тезису «прогрессивного» значения, то возникает простой и законный вопрос: если весь громадный отечественный и мировой геологический опыт до сих пор не установил, кроме, может быть, Мансфельда, ни одного промышленного месторождения действительно осадочного происхождения, то в чем же конкретно заключается тогда «прогрессивность» этого тезиса?

Не может быть двух мнений о том, что только та рудогенетическая теория может претендовать на «прогрессивность», которая объективно анализирует и учитывает все конкретные особенности геологии того или иного месторождения и на этой основе реально помогает правильному направлению геологоразведочных работ, обеспечивая этим наиболее быстрое и эффективное раскрытие всех богатств недр.

К числу основной специфики эндогенной металлогении Центрального Казахстана, в особенности в наиболее важные ранне- и поздневарисские металлогенические эпохи, следует отнести явно сниженную роль в ней серы и железа и отсутствие золота при не-

сравненно большей роли цветных и редких металлов. Этим, в частности, можно объяснить крайне подчиненное значение проявлений типичных колчеданных металлогенических формаций в составе указанных двух важнейших для Центрального Казахстана металлогенических эпох.

Все перечисленные выше основные специфические черты эндогенной металлогении, вероятно, являются закономерным выражением металлогении таких «центральноказахстанского» типа платформ, где под сравнительно мощным панцирем жесткой консолидированной покрывки в условиях высокой теплопроводности среды происходили процессы длительной и сравнительно полной дифференциации состава имевшихся здесь глубоких магматических очагов, когда крайне литофильные ультракислые продукты их дифференциации, равно как и подвижные и летучие флюиды и гидротермы их, имели возможность сравнительно легкого подъема вверх вдоль существовавших здесь зон протяженных и глубоких расколов фундамента, игравших роль своеобразных гигантских «вакуумов» и отдушин.

В процессе окончательного завершения итогов металлогенических прогнозных карт ранее намечавшаяся нами схема развития металлогении Центрального Казахстана (опубликованная в двух указанных выше статьях в 1953 г.) претерпела некоторую корректировку. В основном она выразилась в сокращении числа отдельных самостоятельных металлогенических формаций, в первую очередь эндогенной группы. Прежде всего оказалось возможным объединить некоторые из них с выделением отдельных «типов» и «фаций» внутри формаций.

Схема развития металлогении Центрального Казахстана в том виде, в каком она представляется нам в свете анализа окончательных итогов ныне завершенных полумиллионных комплексных металлогенических прогнозных карт этого региона, может быть сжато охарактеризована в следующем виде:

1. Допалеозойская металлогеническая эпоха (протерозой). Археозой проблематичен и ближе не расчленен. Протерозой несомненен; он представлен терригенными и хемогенными осадками, различной основности эффузивами, огнейсованными катаклазированными гранитоидами, амфиболитами. В верхнем протерозое — интрузии ультрабазитов, отложения карбонатных, кремнистых, графитистых, железисто-кварцитовых толщ в геосинклинальных зонах. Фазы диастрофизма несомненны, но пока ближе не расчленены. Анализ полумиллионных структурно-геологической и комплексной металлогенической карт Центрального Казахстана вместе с фактическими геологическими материалами к ним позволяет выделить следующие металлогенические формации в протерозое.

Кварцево-пегматитовая золото-олово-шеелит-монацитовая формация, связанная с кислыми гнейсо-гранитами верхов протерозоя. Районы достоверного проявления формации: Кокчетавская глыба и

Ереймен-Ниязский антиклинорий. Вероятные районы проявления: Улутауский и Южно-Атасуйский антиклинории.

Характерным представителем или, как будем называть ниже, «генотипом» этой формации является месторождение Куспек, описание которого дано в материалах по металлогении листа N—42—7. С этой формацией связаны, вероятно, россыпи золота и редких металлов в районе Боровского массива и Коржункуля. Установлена перспективность формации на золото. Вероятна перспективность на олово, вольфрам и монацит, возможно, в виде россыпей.

Гистеромагматическая медно-никелево-кобальтовая формация с халькопиритом, пентландитом и пирротинном, связанная с верхнепротерозойскими интрузиями гипербазитов и базитов (перидотитов, габбро-норитов). Проявлена в Кокчетавской глыбе, Бокомбай-Майкаинском, Тектурмасском, Северо-Балхашском, Бетпак-Далинском, Атасуйском, Улутауском антиклинориях и в ряде других мест Центрального Казахстана.

Формация перспективна на медь, никель, кобальт, хром, титан, платиноиды, алмаз, асбест. Сульфидный никель установлен пока в непромышленных проявлениях в ультрабазитах и базитах массивов Златогорское, Караулчеку, Итмурун.

В коре выветривания формация содержит силикатно-никелевые руды кемпирсайского типа, иногда с повышенной кобальтоносностью (Шайтантас, Ешкиольмес). Генотипы — Златогорский в Кокчетавской глыбе (N—42—B), Караулчеку в Экибастуз-Майкаинском антиклинории, Итмурун в Северном Прибалхашье, Шайтантас (L—42—A), Ешкиольмес (M—42—B) в Улутауском антиклинории, Бокомбай, Тектурмас, Булат, Шалгия и др. в ряде других районов Центрального Казахстана.

Обоснованы поиски в составе этой формации месторождений сульфидного никеля, а в коре их выветривания — месторождений силикатного никеля кемпирсайского, аккерманского и уфалейского типов.

Гидротермальная кварцево-медная формация, связанная с ортогнейсами и гнейсо-гранитами докембрия, проявлена в виде метаморфических линз и прожилков кварца с медными сульфидами. Генотип — Майтобе в Улутауском антиклинории (L—42—A). По имеющимся данным, формация представляет только геологический интерес.

Осадочно-метаморфогенная железорудная формация типа джеспилитов, частью мартитовых роговиков с промышленными железными рудами приурочена к вулканогенно-терригенным геосинклинальным отложениям верхов протерозоя. Районы проявления: Карсакпай, Улутау, Кокчетавская глыба, Северо-Западное Прибалхашье, Бетпак-Дала, Ереймен и др. Генотип — Карсакпайское месторождение железистых кварцитов (L—42—A и M—42—B). Руды их хорошо обогащаются и весьма чисты от вредных примесей. Потенциальные запасы железных руд, связанных с этой фор-

мацией, несомненно огромны в Центральном Казахстане, исчисляясь миллиардами тонн. Формация относится к весьма перспективным в отношении железа.

Как видно из изложенного, металлогения допалеозойской эпохи потенциальна на железо, никель, кобальт. Не исключено нахождение в ней промышленных концентраций платиноидов, хромитов, титана, алмаза, золота, олова, шеелита, монацита, возможно, и меди. В составе эпохи установлены три эндогенные и одна экзогенная металлогенические формации.

2. Раннекаледонская металлогеническая эпоха (кембрий — ордовик). Классическим районом проявления металлогении этой эпохи является Бошекуль-Майкаинский район. Достоверно проявлена металлогения этой эпохи в пределах Улутауского, Атасу-Бетпак-Далинского и Чингизского антиклинориев.

Металлогения в основном связана с комплексами геосинклинального типа отложений.

Характерно развитие огромной мощности спилит-кератофировой формации, с которой парагенетически связан ряд высокоперспективных металлогенических проявлений.

Установлено несколько фаз раннекаледонского (салаирского) этапа тектогенеза, приведших к преобразованию мобильных и мощных геосинклинальных зон в зоны выдержанных нормально-складчатых структур северо-восточного простирания, местами несколько осложненных тектоническими разрывами.

С раннекаледонской эпохой металлогенеза могут быть связаны следующие металлогенические формации.

Вкрапленно-прожилковая медно-молибденовая формация типа порфировых руд, связанная с основной интрузивной ветвью спилит-кератофировой формации нижнего кембрия. Ярким генотипом этой формации является месторождение Бошекуль (М—43—А), занимающее сейчас одно из первых мест в стране по запасам меди и молибдена. Формация весьма перспективна на медь, молибден, серицит, шамотные высокоогнеупоры при подчиненном участии кобальта, никеля, серебра. Возраст этой весьма важной металлогенической формации определяется тем, что гальки рудоносных гранодиорит-порфиров участвуют в базальных конгломератах низов среднего кембрия в районе Бошекульского месторождения.

Барит-колчеданная золото-медно-свинцовая формация, парагенетически связанная с малыми комагматическими гранитоидными интрузиями в составе вулканогенной спилит-кератофировой формации нижнего кембрия.

Генотип формации — Майкаинское золото-полиметаллическое, колчеданное месторождение (М—43—А).

Формация высокоперспективна на золото, серебро, барит, пирит при подчиненном, местами вполне промышленном содержании меди, свинца и цинка.

Кварцево-колчеданная свинцово-медно-цинково-золотая форма-

ция, связанная с эффузивно-пирокластическим комплексом верхнего кембрия — нижнего ордовика. Представлена пластообразными межпластовыми и секущими линзовидными залежами среди вулканогенной толщи. Имеет промышленное значение на свинец, цинк, медь, золото и серебро. Генотип — Александровская (Баянаульская) группа полиметаллических месторождений (М—43—А).

Кварцево-турмалиновая медно-золото-шеелитовая формация, связанная с раннекаледонскими гранитоидами. Генотип — Одак (М—43—А). Формация весьма перспективна на турмалин и, возможно, перспективна на медь и редкие металлы.

Скарновая медно-железная формация в контакте раннекаледонских гранодиоритов с первично расслоенными комплексами нижнего палеозоя. Генотипы — Ушбулак, Атансор (N—42—Г). Скарны представляют гематит-магнетитовые руды, местами с проявлением меди и кобальта. В ряде месторождений площади развития железной шляпы, связанной с этой формацией, достигают десятков тысяч квадратных метров. Формация перспективна на железо, медь и кобальт.

Осадочно-метаморфогенная формация окисных марганцевых руд, связанная с кремнистыми сланцами и яшмокварцитами нижнего кембрия. Генотипы — Киякты, Пришимье (L—41—Б и М—42—А). Проявлена в Кияктинском, Северо-Атасуйском, Пришимском районах. Марганценосным является горизонт розовых кремнистых сланцев, дающий в районе Киякты на мощность 9 м среднее содержание марганца 6 %. В составе марганценосного горизонта имеется сеть пластовых жилочек чистых псиломелановых руд, содержащих до 37 % марганца. Мощность марганценосных яшмокварцитов в районе Северного Атасу (Косагалы) значительно возрастает и достигает десятков метров, включая в себе те же маломощные пластовые прожилки богатых псиломелановых руд. Формация несомненно перспективна на марганец. Поиски должны быть проведены в Джекказган-Кияктинском, Ишим-Кокчетавском, Атасуйском, а также во всех других районах, где проявлены благоприятные фации отложений кембрия.

Осадочно-метаморфогенная ванадиеносная формация, связанная с горизонтами углисто-графитистых сланцев нижнего кембрия. Генотипы — Киякты, Булаттау (L—41—Б, L—43—А). Проявлена и предварительно исследована в районе Кияктинского угольного месторождения, где содержит десятые доли процента ванадия и сотые доли процента рассеянных элементов. Она является полным аналогом известной каратау-джебаглинской осадочной формации ванадиевых руд. Проявления этой формации известны в Пришимье, Северо-Западном Прибалхашье, Чингизе и в ряде других районов Центрального Казахстана. Определенно перспективна на ванадий, возможно, на молибден, рассеянные элементы, графит.

Осадочно-метаморфогенная фосфоритная формация связана:

а) с геосинклинальными осадками среднего кембрия; генотип — Киякты (L—41—Б);

б) с геосинклинальными осадками карадока; генотип — Малай-Сор (N—42—Г).

В составе этой эпохи установлены пять эндогенных и три экзогенные металлогенические формации.

Металлогения раннекаледонской эпохи высокоперспективна на медь, золото, колчедан, турмалин, барит, фосфорит, рассеянные элементы, перспективна на железо, марганец, ванадий, молибден и графит.

3. Позднекаледонская металлогеническая эпоха (готландий — нижний девон). Завершающие фазы каледонского цикла тектогенеза, дальнейшее развитие меридиональных и северо-восточного простирания складчатых структур и разрывов. Интрузии гранитоидов средней основности (диоритов, гранодиоритов), экструзии и эффузии кислых и средней основности лав. С этой эпохой связаны следующие металлогенические формации.

Кварцево-золоторудная формация, приуроченная к гранитоидам средней основности, часто в контакте их с эффузивно-осадочным комплексом пород силура. Представляет собой наиболее важную металлогеническую формацию на золото в Центральном Казахстане. Имеет две ветви:

а) *кварцево-золото-шеелитовую* с малым участием сульфидов цветных металлов (степняковский тип); генотип — Степняк (N—42—Г);

б) *кварцево-золото-полиметаллическую* со значительным участием сульфидов и арсенидов цветных металлов и сурьмы (бестобинский тип); генотип — Бестобе (M—43—А).

Обе ветви весьма важны в отношении золота. Кроме Северного Казахстана формация проявлена в Коджанчадском, Эдрей-Чингизском, Моинтинском, Бетпак-Далинском, Улутау-Арганатинском районах. Формация дает местами россыпи золота и шеелита.

Кварцево-грейзеновая олово-шеелит-монацитовая формация, связанная с зонами дробления, грейзенизации, альбитизации и окремнения среди позднекаледонских гранитоидов. Генотип — Лосевское месторождение (N—42—Г). Формация дает россыпи монацита, касситерита и шеелита; перспективна на монацит, олово и вольфрам

Скарновая медно-железорудная формация, заключающая местами проявления цинка и кобальта. Приурочена к зонам контакта позднекаледонских гранитоидов с карбонатными толщами. Генотип — Боксы (M—42—А). Проявлена в Кокчетавской глыбе и, возможно, в Северо-Западном Прибалхашье. Формация перспективна на железо (с примесью кобальта).

Вкрапленно-прожилковая медная формация среди первично рассеянных и метаморфизованных комплексов нижнего палеозоя в контакте их с дайками и силлами габброидных пород каледонско-

го возраста. Оруденение представлено в виде примазок и корок окисленных минералов меди на плоскостях сланцеватости пород, а также обычно и в теле самих даек габброидных пород. Генотип — Тойгулы (М—42—В). Формация установлена в верховьях р. Джаман-Кайракты Атбасарского района (Акимовское), в виде оруденелых галек среди конгломератов рудоносной толщи Спасского месторождения в том же Атбасарском районе, в районе Арганаты (Тойгулы), где на размытую поверхность выходов этой формации трансгрессивно налегают конгломераты и песчаники верхнего девона с убогими и непромышленными проявлениями осадочных медных руд. Формация перспективна на медь.

Вкрапленно-прожилковая медно-молибдено-свинцовая формация вдоль региональных разрывных зон среди первично хорошо расчлененного эффузивно-осадочного комплекса пород готландия — нижнего девона в контакте их с дайками диабазовых порфиритов. Иногда с ней ассоциирует золотое оруденение в кварцевых жилах. Генотипы — Коджанчад (М—43—А), Уратобе (N—42—Г). Перспективна на медь, золото.

Осадочно-метаморфогенная марганцево-кобальтовая формация, связанная с яшмокварцитами и пирокластами готландия — нижнего девона. Марганцевое оруденение обычно проявлено в виде маломощных пластовых метаморфических кварцево-псиломелановых жил, часто брекчиевидной текстуры. Местами имеет промышленную зону марганцевых шляп с участием кобальта. Генотипы — Арбасаккан и Имантау (М—43—А и N—42—В).

В составе эпохи установлены пять эндогенных и одна экзогенная металлогенические формации. Металлогения эпохи высокоперспективна на медь, редкие металлы, железо, марганец.

4. **Ранневарисская металлогеническая эпоха** (средний девон — средний карбон). Консолидированный фундамент каледонид. Наземные излияния средней основности и кислых эффузий; антеклизы и синеклизы в жестком цоколе древних складчатых толщ; зарождение Карагандинского, Тениз-Терсакканского, Джезказган-Сарысуйского синклиниориев, опоясанных разрывами глубокого заложения; складчатость платформенного типа с брахискладками, зависимыми от положения подвижных разрывных зон цоколя; интрузии гранодиоритов, плагиогранитов, щелочных гранитоидов, биотитовых гранитов с обильными проявлениями жильных дифференциатов. С этой эпохой связаны следующие металлогенические формации.

Цеолитовая формация самородной меди в миндалекаменных порфиритах нижнего и среднего девона. Генотип — Коджанчад (М—43—А). Промышленное значение формации незначительное.

Формация алюмосиликатных вторичных кварцитов, связанная с сольфатарно-фумарольными процессами девонского и нижнекарбонного вулканизма. Наряду с корундом, рутилом, андалузитом, алунитом и огнеупорами формация, возможно, перспективна и в

отношении меди, золота, редких металлов. Генотипы — Семизбугу (М—43—В), Шешень-Кара, Таргыл (L—43—А).

Скарновые и скарново-гидротермальные формации:

а) *железо-медно-молибденово-вольфрамовая формация*, связанная с ранневарисскими гранитоидами в контакте их с породами нижнего палеозоя; генотипы — Мурзачеку (М—43—А), Самомбет (М—43—Г); формация перспективна на железо, медь и редкие металлы;

б) *железо-медно-кобальтовая формация*, связанная с гранитоидами средней основности, в контакте их с карбонатными толщами среднего палеозоя; генотип — Саяк (L—43—Б); формация весьма перспективна на железо, медь и, возможно, кобальт;

в) *собственно железорудная формация* в контакте гранитоидов ранневарисского возраста со среднепалеозойскими карбонатными толщами; руды представлены магнетитом, гематитом с небольшим участием сульфидов; генотип — Кентобе (М—43—Г); формация перспективна на железо;

г) *свинцово-медно-цинково-редкометалльная формация*, местами колчеданного типа, связанная с гранитоидами средней основности; генотипы — Гульшад (L—43—А), Кзыл-Эспе, Акчагыл (L—43—А); формация перспективна на свинец, цинк, медь, возможно, на редкие металлы и мышьяк.

Вкрапленно-прожилковая медная гидротермальная формация, связанная с зонами дробления и расслаивания среди хорошо слоенных карбонатно-терригенных толщ палеозоя различной механической прочности. Генотип — Тасадыр (М—43—Б). Перспективна на медь.

Вторично-кварцитовая, вкрапленно-прожилковая медно-молибденовая формация, приуроченная к поясам дробления и окремнения среди малых интрузий гранитоидов или эффузивных комплексов. Генотипы — Коктас-Джал (М—43—В) и Коктас-Джартас (М—43—В). Перспективна на медь.

Неясного пока генезиса, но, вероятно, метаморфогенно-гидротермальная формация железных и марганцевых руд в зонах региональных разрывных структур среди хорошо слоенных кремнисто-карбонатных осадков фамена и этрена, вблизи контакта их с гранитоидами и их дайковыми отщеплениями. Генотип — Караджал (М—43—Г). Формация перспективна на железо и марганец.

Следует несколько подробнее остановиться на проблеме генезиса этой крайне своеобразной и чрезвычайно важной по степени промышленной перспективности металлогенической формации. Для минералогического состава руд формации характерно участие магнетита, гематита, браунита, гаусманита, образующихся обычно в условиях относительно высоких температур. В парагенезисе с ними обычны проявления сульфидов и арсенидов железа, а иногда и мощные проявления барита с полиметаллами (Бестюбе).

В отношении генезиса атасуйских железо-марганцевых месторождений существуют три гипотезы. Согласно одной из них, высказанной впервые И. С. Яговкиным, Н. Г. Кассиным и М. П. Русаковым и поддержанной А. И. Семеновым и Н. П. Кропоткиным, этого типа руды относятся к нормальным гидротермальным образованиям, связанным с варисскими гранитоидами. По другой гипотезе, высказанной впервые А. Г. Бетехтиным, эти руды считаются первично-осадочными и позднее метаморфизованными. Согласно третьей гипотезе, которую высказал Н. С. Шатский, эти руды считаются продуктами гидротермальной деятельности подводных излияний эффузивов.

Следует отметить, что последние две гипотезы не могут пока достаточно убедительно объяснить следующие два факта, имеющие место в конкретной металлогении этой формации в условиях Центрального Казахстана:

1) Чрезвычайно высокая степень «метаморфизованности» состава рудных минералов в том же Караджальском месторождении при параллельной, однако чрезвычайно слабой степени метаморфизованности состава рудовмещающих пород. Метаморфизм с глубоким перерождением состава и структур имел место только лишь в рудных минералах, совершенно не задевая рудовмещающих пород, хотя последние и представлены здесь карбонатными и мергелистыми породами, обычно наиболее поддающимися процессами метаморфизма.

2) В Центральном Казахстане известны многие, действительно осадочные проявления руд железа и марганца в тех же карбонатных и мергелистых отложениях фамена и этрена, иногда даже расположенные в более благоприятных для проявления метаморфизма структурах, чем Караджал, например, в южных, сильно тектонически осложненных зонах Карагандинского бассейна, а также в Джекказганском, Борлинском и многих других районах, но нигде в этих рудопроявлениях не имеется даже следов того глубокого метаморфического перерождения состава рудных минералов, как в месторождениях Атасу. Кроме того, что самое главное, эти осадочные проявления руд железа и марганца в осадках фамена и этрена нигде не дают каких-либо промышленных скоплений, хотя бы отдаленно напоминающих Атасу.

Наряду с этим чрезвычайно характерно и другое обстоятельство, заключающееся в том, что все фактически известные ныне в Центральном Казахстане проявления подобных «глубоко перерожденных метаморфизмом» железных и марганцевых руд, как правило, приурочены всегда лишь к тем зонам протяженных региональных разрывных структур, к которым приурочиваются также многие крупные эндогенные металлогенические формации цветных и редких металлов.

В самом деле, как показывают геологические факты, подавляющее большинство из ныне известных месторождений подобных

«глубоко перерожденных метаморфизмом» железных и марганцевых руд, начиная с интенсивно тектонически нарушенного Джомартского месторождения на западе и кончая Мурджикским марганцевым месторождением на востоке, включая расположенные между ними рудные поля Алтынтобе, Караджал, Ктай, Бестобе, Шоиндытас, Кайракты, Алабуга, Адель и несомненно гидротермальное Кентобе, приурочиваются к крупной Атасу-Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоне, располагаясь притом в непосредственном и, вероятно, не случайном соседстве с проявленными здесь не менее крупными по промышленной значимости и бесспорно эндогенными медными, полиметаллическими, редкометалльными металлогеническими формациями тех же ранне- и поздневарисской металлогенических эпох.

Все изложенное позволяет выделить рассматриваемую, крайне своеобразную группу «глубоко перерожденных метаморфизмом» месторождений железа и марганца в особую, «пока неясного генезиса, но, вероятно, метаморфогенно-гидротермальную» металлогеническую формацию, возраст которой, скорее всего, относится к ранневарисской металлогенической эпохе.

Осадочная формация карбонатных и окисных железо-марганцевых руд, связанная с карбонатными толщами фамена, этрена, турне и визе. Проявлена в районах Караганды (М—43—В), Алтыбайсор, Борлы (М—43—Б), Агадыр (L—42—А) и др. Формация малоперспективна в отношении крупных запасов богатых железо-марганцевых руд.

Осадочная меднорудная формация, связанная с красноцветными толщами верхнего девона и нижнего карбона. Проявлена в Атбасарском (Спасское, Владимирское и другие месторождения, М—42—А), Улутауском (Ит-Ауз и др., М—42—В), Чидертинском (Чадра и др., М—43—Б) районах; представляет собой небольшие линзы и пропластки медных руд, аналогичных проявлениям хорошо изученных медистых песчаников Западного Урала. Формация малоперспективна на медь.

Формация коксующихся и энергетических каменных углей в составе отложений: а) верхнего девона; генотип — Джамантуз (М—43—А); б) нижнего карбона; генотип — Караганда (М—43—В); перспективна на угли.

Ведущими и характерными полезными ископаемыми ранневарисской металлогенической эпохи являются железо, марганец, коксующиеся каменные угли и высокоогнеупоры. Несколько подчиненное, но несомненно промышленное значение имеют медь, полиметаллы, барит. Частыми спутниками, местами имеющими промышленное значение, являются кобальт, вольфрам, молибден, золото, висмут, мышьяк.

Именно эта металлогеническая эпоха создала все наиболее богатые и мощные месторождения железных, марганцевых руд и коксующихся каменных углей Центрального Казахстана.

Почти все эндогенные формации этой эпохи генетически связаны с дифференцированными нормальными или несколько основными гранитоидами. Большая часть формации имеет околонинтрузивный, скарновый тип. Все металлогенические формации эпохи созданы в условиях консолидированного фундамента каледонид и глыбовых его нарушений по сколам и разломам.

В составе этой эпохи установлено пять эндогенных и три экзогенные металлогенические формации.

5. Поздневарисская металлогеническая эпоха (верхний карбон — пермь). Складчатость и замыкание верхнепалеозойских синклиналей и мульд; дальнейшее развитие протяженных зон разломов глубокого заложения в консолидированном фундаменте; дифференциальные подвижки блоков фундамента, приводивших к формированию наряду с пассивными и пологих брахискладок в верхнепалеозойских породах верхних структурных этажей; развитие внутри- и межпластовых зон разрывов и смятия внутри различной компетентности первично хорошо расслоенных комплексов пород, главным образом в верхних структурных ярусах брахискладок. Развитие малых интрузий гранитоидов, приуроченных структурно к зонам протяженных и глубоких разломов в консолидированном фундаменте; дифференцированность состава малых и средних интрузий, главным образом ультракислых, типа аляски-тов; развитие силлов, даек и грейзенов; развитие кварцевых, баритовых, карбонатных и флюоритовых жил. С этой эпохой связаны следующие металлогенические формации.

Гидротермальная кальцит-баритовая железо-марганцевая формация, связанная с региональными зонами разрывных структур и контролируемые ими интрузиями адамеллитов и гранит-порфиров в контакте их с кластическими толщами верхнего девона. Иногда марганцевые минералы обособляются от железных, давая скопления практически мономинеральных высокосортных марганцевых руд. Генотип — Джезды (L—42—A). Формация высокоперспективна на марганец.

Кварцево-баритовая прожилково-вкрапленная медная (местами свинцово-медная) формация, связанная с региональными зонами разломов, гранитоидами поздневарисского возраста и первично хорошо расслоенными комплексами рудовмещающих пород.

Вдоль зон рудоконтролирующих разломов эта формация бывает приурочена к широкому вертикальному стратиграфическому диапазону пород, начиная от докембрия, древнего, среднего и верхнего палеозоя вплоть до перми. Главными рудоразмещающими факторами являются региональные разрывные зоны, а в пределах отдельных рудных полей — внутри- и межпластовые зоны надвигов и расслаивания, обусловленные различной степенью компетентности отдельных пластов в рудовмещающих свитах.

По стратиграфическому возрасту рудовмещающие породы этой формации фактически связываются с зонами дробления: а) среди

метаморфических комплексов докембрия; генотипы — Улутау (М—42—В), Тесиктас (L—43—Б); б) среди пестроцветных песчано-глинистых толщ древнепалеозойского возраста; генотипы — Ргайлы (М—42—В), Коктас-Джаналы (М—42—Г); в) среди вулканогенно-осадочных толщ верхнего силура, нижнего и среднего девона; генотипы — Алтын-Казган (М—43—В), Атабай (М—43—Г); г) среди пестроцветных карбонатно-терригенных толщ верхнего девона; генотипы — Успенское (М—43—В), Аулие-Тас (М—42—В), Кеньказган (М—42—Б), Кайрактас (L—43—Б); д) среди карбонатных толщ нижнего карбона; генотипы — Кутурлы и Терсаккан (М—42—В); е) среди пестроцветных песчано-глинистых толщ среднего карбона — нижней перми (джезказганской свиты); генотип — Джезказган (L—42—А); ж) среди галогенных мергелистых толщ перми; генотип — Таскура (?) (L—42—А). Формация уникально перспективна на медь, отчасти и на свинец.

Прожилково-вкрапленная «вторично-кварцитовая» медная формация, приуроченная к апоинтрузивным массивам вторичных кварцитов, в связи с конически-концентрическими зонами обрушений пород фундамента в пределах региональных разрывных зон; генотип — Коунрад (L—43—А). Формация высокоперспективна на медь.

Скарново-гидротермальная и гидротермальная вкрапленно-прожилковая свинцово-цинково-медная (полиметаллическая) формация, связанная с мобильными поясами протяженных и глубоких зон тектонических разломов, верхневарисскими гранитоидами и первично хорошо расслоенными комплексами рудовмещающих пород. Фактически проявлена: а) в зонах дробления скарнов в контакте их с мраморизованными карбонатными толщами среднепалеозойского возраста; генотип — Аксоран (L—43—А); б) в зонах дробления среди среднепалеозойских карбонатных толщ вблизи контакта их с верхневарисскими гранитоидами; генотипы — Акжал, Каскайгыр (L—43—А), Терсаккан (М—42—В); в) в зонах дробления и каолинизации среди эффузивно-осадочных комплексов; генотип — Алайгыр (М—43—В). Высокоперспективна на полиметаллы.

Скарново-гидротермальная свинцово-медно-баритовая формация, приуроченная также к мобильным поясам протяженных и глубоких зон разломов, верхневарисским гранитоидам и первично хорошо расслоенным комплексам пород. Фактически проявлена: а) в зонах дробления и расслаивания среди флишеидных комплексов готландия — нижнего девона; генотип — Карагайлы (М—43—Г); б) в зонах дробления и расслаивания среди карбонатно-терригенных пород среднего и верхнего девона; генотип — Кайракты (М—43—В); в) в зонах послойного дробления среди пород этрена и нижнего карбона; генотипы — Джайрем, Бестобе (М—42—Г). Высокоперспективна на полиметаллы.

Гидротермальная кварцево-свинцовая формация, морфологически представленная в виде шлирово-прожилковых выделений дифференцированного до практически мономинерального состава галенита в кварцевой жильной массе, при резко подчиненном участии в составе руд сульфидов других металлов.

Связана с зонами дробления: а) среди кристаллических сланцев докембрия; генотип — Кургасын (М—42—В); б) среди метаморфизованных конгломерат-песчаников и алевролитов нижнего палеозоя; генотип — Кужалы (М—42—Г); в) среди карбонатных толщ среднего палеозоя; генотипы — Булат, Кзыл-Кенгир (L—43—А).

Гидротермальная кварцевая вольфрам-молибденовая формация, генетически связанная с пермскими аляскитами в зонах глубоких разрывных структур: а) *кварцево-жильная*, иногда с зонами грейзенов, среди пермских гранитоидов; генотипы — В. Коунрад, Акчатау (L—43—А), Караоба (L—42—Б); б) *вкрапленно-прожилковая «штокверковая»* существенно молибденовая в зонах разития даек или в составе самих пермских гранитоидов; генотипы — Шалгия (М—42—Г), Жанет (L—43—А); в) *вкрапленно-прожилковая «штокверковая»* существенно вольфрамовая в зонах гидротермального изменения первично расслоенных терригенных комплексов пород покрывки; генотип — В. Кайракты (М—43—В). Уникально перспективна на молибден и вольфрам.

Кварцево-грейзеновая олово-вольфрамовая формация, связанная с кислыми пермскими гранитами в зонах глубоких разрывных структур: а) кварцево-жильная и грейзеновая среди самих гранитов; генотипы — В. Атасу (L—42—Б), Булаттау (L—43—А); б) рассеянная «акцессориевая» в пневматолитизированных кислых пермских гранитах; генотипы — Улутау, Мык (М—42—В).

Гидротермальная ртутно-мышьяково-сурьмяная формация, приуроченная к зонам дробления и гидротермального изменения среди пород среднего палеозоя; генотипы — Тургай (М—43—А), Саржал (М—43—В).

Осадочная меднорудная формация, приуроченная к прослоям обогащенных растительным шламом серых алевролитов в породах верхнепалеозойского возраста. Является близким аналогом медистых песчаников Западного Урала. Промышленно малоперспективна. Генотипы — Кийма, Кналы, Копказган (М—42—А).

Формация гипсов и других сульфатов, связанная с лагунными осадками пермского возраста. Содержит пластовые гипсы. Весьма перспективна как строительное сырье для индустриализации Центрального Казахстана; генотип — Маман (L—42—А).

Формация каменных углей пермского возраста. Генотип — Кайнама (М—44—А).

Ведущими полезными ископаемыми этой эпохи являются медь, свинец, цинк, вольфрам, молибден, марганец и барит. Подчиненное, но промышленное значение имеют железо, олово, бериллий, сурь-

ма, угли и сульфаты. Характерными спутниками, местами достигающими промышленного значения, являются бор, фтор, ртуть, мышьяк и висмут.

Именно эта металлогеническая эпоха обеспечила уникальное положение Центрального Казахстана по меди, а также наиболее мощные месторождения свинца, цинка, вольфрама и молибдена в его пределах. В эту же эпоху сформированы все гидротермальные месторождения высокосортных марганцевых руд, а также промышленные месторождения сурьмы, олова, бериллия, пермских углей и сульфатов.

Эндогенные металлогенические формации этой эпохи, как правило, связаны с зонами региональных тектонических разломов глубокого заложения и контролируемых ими интрузий сильно дифференцированных по составу, часто ультракислых гранитоидов. Преобладают собственно гидротермальные металлогенические формации при ничтожной роли околоинтрузивных, скарновых.

Основная геотектоническая обстановка, в которой формировались все рудоносные формации этой эпохи, представляла собой развитие протяженных зон глубоких разломов в консолидированном фундаменте; радиальные дифференциальные подвижки по ним отдельных жестких блоков с образованием пологих брахискладок в породах верхних структурных этажей; формирование пластовых зон смятия и расслаивания среди пород различной степени компетентности.

Эпоха насчитывает девять эндогенных и три экзогенные металлогенические формации.

6. Киммерийско-альпийская металлогеническая эпоха (мезозой — квартал). Пенепленизация страны с развитием мощной древней коры выветривания; дифференциальные движения консолидированных блоков по зонам разломов с образованием грабенов и горстовых клиньев; излияния средней основности и более кислых лав, возможны малые интрузии гранитоидов по сколам глубокого заложения; формирование зон окисления, выщелачивания и вторичного сульфидного обогащения рудных месторождений; образование бокситов, карбонатных окисных железных и марганцевых руд, каустобиолитов, россыпей руд разных металлов. С этой эпохой связаны следующие, исключительно экзогенные металлогенические формации.

Формация сферосидеритов среди угленосных толщ нижней юры. Генотипы — Киякты (L—41—Г), Майкобень (M—43—Б).

Марганцево-фосфатная формация, связанная с глауконитовой толщей палеогена. Генотипы — Жмийк (L—41—Г), Прииртышье (M—44—А).

Формация оолитовых железных руд, связанная с осадками среднего олигоцена. Генотип — Павлодарское Прииртышье (M—43—Б).

Серноколчеданная формация, связанная с угленосной толщей верхнего олигоцена. Генотип — Болаттам (M—41—Г).

Окисно-силикатная железо-никель-кобальтовая формация, связанная с древней корой выветривания массивов гипербазитов. Генотипы — Шайтантас (L—42—А), Бокомбай (M—43—Б).

Формация бокситов, связанная с осадками мелового возраста. Генотип — Амангельды (M—42—А).

Формация переотложенных бокситов третичного возраста. Генотип — Акмолинская группа месторождений (M—42—Б).

Формация железных шлям, зон окисления и вторичного обогащения месторождений железных, марганцевых, медных и полиметаллических руд, практически важная, особенно для месторождений медно-порфировых руд типа Коунрада и Бощекуля.

Формация россыпей разных генетических типов и возраста: касситерита, золота, шеелита, монацита, ильменита, рутила, возможно, платиноидов, алмаза и др.

Формация галогенных осадков — мирабилита, гипса, поваренной, глауберовой и других солей.

Формация бурых углей нижнеюрского возраста. Генотипы — Майкобень (M—43—Б), Караганда (M—43—В), Княкты (L—41—Г).

Формация лигнитов верхнепалеогенового возраста. Генотип — Болаттам (M—41—Г).

Ведущими полезными ископаемыми этой эпохи являются бокситы, бурые угли, лигниты, никель (в составе мезозойской коры выветривания гипербазитов) и медь (в зонах окисления и вторичного гипергенного обогащения медно-порфировых руд). Вне пределов Центрального Казахстана, в Тургайской впадине, в эту эпоху сформированы уникальные по запасам месторождения оолитовых железных руд Аятского и Лисаковского бассейнов. В Центральном Казахстане с металлогеническими формациями этой эпохи связаны промышленные месторождения гидроокисных и сидеритовых железных руд, серного колчедана, марганцевых руд, россыпи касситерита, золота, шеелита, монацита, рутила, ильменита, месторождения поваренной, глауберовой солей и сульфатов. В незначительных масштабах и в виде спутников проявлены фосфориты, кобальт, платиноиды и алмазы.

Общая схема развития металлогении Центрального Казахстана в итоге может быть представлена в табл. 6.

2.5. О принципах построения контуров промышленно-перспективных (прогнозных) площадей для важнейших металлогенических формаций

Поля возможного проявления экзогенных металлогенических формаций непосредственно связывались с площадями распространения палеогеографически и фациально-литологически благоприятных участков развития тех стратиграфических горизонтов, к которым генетически приурочены эти формации.

Таблица 6

Металлогеническая эпоха	Число металлогенических формаций		Металлогеническая характеристика эпохи по полезным ископаемым			
	эндогенных	экзогенных	всего	ведущим	промышленным	сопутствующим
Допалеозойская	3	1	4	Железо, никель	Золото, шеелит, асбест	Кобальт, хром, платиноиды
Раннекаледонская	5	3	8	Медь, золото, колчедан, барит, фосфорит	Ванадий, железо, марганец, графит, бор	Молибден, свинец, цинк, олово, шеелит
Позднекаледонская	5	1	6	Золото	Медь, железо, марганец, шеелит, монацит	Свинец, цинк, олово, мышьяк, сурьма, кобальт
Ранневарисская	5	3	8	Железо, марганец, угли, высокоглиноземистое сырье: корунд, диаспор и огнеупоры	Медь, свинец, цинк, барит	Кобальт, золото, шеелит, молибден, мышьяк, висмут
Поздневарисская	9	3	12	Медь, свинец, цинк, вольфрам, молибден, марганец, барит	Железо, олово, бериллий, сурьма, угли, сульфаты	Ртуть, мышьяк, бор, фтор, висмут
Итого	27	11	38			
Киммерийско-альпийская	—	12	12	Бокситы, угли, лигниты, никель (кора выветривания), медь (зона обогашения)	Железо, колчедан, марганец, олово, золото, монацит, рутил, ильменит, шеелит, сульфаты, соли	Фосфор, кобальт, платиноиды, алмазы (россыпи)

Для осадочных железных руд это были площади развития: а) верхнепротерозойских кремнисто-железистых геосинклинальных осадочно-метаморфогенных толщ; б) кремнисто-железистых толщ этрена; в) кремнисто-карбонатно-железистых толщ верхнего мела и среднего олигоцена, в особенности в пределах мезозой-кайнозойских комплексов, обрамляющих Центральный Казахстан с запада, севера и востока.

Для осадочных марганцевых руд это были площади развития геосинклинальных яшмокварцитовых толщ: а) нижнего кембрия; б) нижнего силура; в) стратиграфические контакты осадков верхнего девона с подстилающими их комплексами; г) кремнисто-железистые осадки этрена; д) терригенные и карбонатные осадки турне; е) глауконитовые морские осадки палеогена.

Для осадочных медных руд это были площади развития красноцветных толщ: а) верхнего девона; б) карбона; в) перми.

Для формации углей это были площади развития сероцветных континентальных толщ: а) верхнего девона; б) визе и намюра; в) перми; г) нижней юры; д) верхнего палеогена.

Благоприятными структурами для всех указанных экзогенных металлогенических формаций являлись площади развития геосинклинальных прогибов или зон тектонических депрессий.

Поля возможного проявления эндогенных металлогенических формаций устанавливались в зависимости от учета природы главного рудоконтролирующего фактора для соответствующих металлогенических формаций.

В отношении факторов магматизма одна из общих закономерностей здесь состояла в том, что в условиях Центрального Казахстана степень основности металлоносных интрузий последовательно снижается от более древних к более молодым металлогеническим эпохам: от ультраосновных интрузий в верхнем протерозое до ультракислых интрузий в перми. Другая общая закономерность заключалась в том, что в более древних металлогенических эпохах роль главного рудоконтролирующего фактора играют в основном пликативно-складчатые структуры и магматизм, типичные для геосинклинальных зон, тогда как в последующие металлогенические эпохи процессы магматизма и металлогении контролируются в основном влиянием региональных разрывных структур, физическими и литолого-химическими особенностями окружающей геологической среды.

Особенно это характерно для поздневарисской металлогенической эпохи, когда и металлоносные интрузии, и сами металлогенические формации четко локализируются в пределах отдельных мобильно-региональных разрывных поясов глубокого заложения, состоящих обычно из семейства координированных, сопряженных и оперенных зон разломов с многократными дифференциальными подвижками по ним.

На это с достаточной определенностью указывали как данные

геофизики и непосредственных геологических наблюдений, так и итоги составленных карт совмещения полезных ископаемых со структурами и магматизмом, равно как и самих металлогенических прогнозных карт всего региона.

Было также учтено, что важное рудоконтролирующее значение уже внутри региональных разрывных зон имеют поля развития различных первично хорошо расслоенных комплексов с их пластового типа межформационными и внутриформационными зонами сдвигов, расслаивания и другими дизъюнктивами, зависящими от различной степени компетентности отдельных членов в составе этих «потенциально-рудовмещающих» сред.

Учитывались, кроме того, материалы различных «спецнагрузок»: зоны развития дайковых формаций, малых интрузий, окварцевания, скарнирования и др., равно как и весь собранный огромный фактический материал по металлометрии, геофизике, шлиховому анализу и конкретным данным о проявлениях тех или иных полезных ископаемых.

Объективными макропризнаками для выделения площадей возможного проявления тех или иных эндогенных металлогенических формаций на основе учета всего изложенного являлись:

1) Для металлогенических формаций допалеозойской эпохи — зоны проявления массивов гипербазитов и площади развития геосинклинальных осадочно-метаморфогенных верхнепротерозойских комплексов.

2) Для металлогенических формаций раннекаледонской эпохи — зоны проявления мощного и характерного спилит-кератофирового комплекса, а внутри них — участки повышенного проявления малых интрузий и даек основных гранитоидов, парагенетически связанных с этим комплексом.

Другим благоприятным макропризнаком для металлогенических формаций этой эпохи являлись площади развития геосинклинальных вулканогенных, а также осадочно-метаморфогенных, кремнисто-железистых, графитистых и карбонатных толщ. Благоприятными же являлись площади развития и зоны контактов ранних фаз так называемого «крыккудукского комплекса гранитоидов».

3) Для металлогенических формаций позднекаледонской эпохи — зоны проявления вулканогенно-осадочных комплексов, в особенности силура, а также площади развития и зоны контактов гранитоидов поздних фаз крыккудукского комплекса. Наиболее благоприятными были признаны площади сочетания обоих указанных макропризнаков в структурах антиклинальных поднятий или в поясах региональных разломов.

4) Для металлогенических формаций ранневарисской эпохи — зоны глубоких сколов в фундаменте и мощных излияний по ним различной степени основности эффузивов с продуктами их фумарольно-сульфатарной деятельности. Площади развития средней и нормальной основности гранитоидов и контактовые ореолы их, в

особенности на площадях, где были развиты хорошо первично расчлененные эффузивно-осадочные, терригенные, карбонатные и кремнисто-железистые комплексы пород. Для этой эпохи особенно характерным оказалось развитие скарновых рудных полей.

5) Для металлогенических формаций поздневарисской эпохи — зоны мобильных региональных разрывов глубокого заложения, протягивающихся, по объективным геофизическим данным, на сотни километров по простиранию, на десятки километров по глубине заложения и на километры по ширине. По пространственной своей ориентировке эти мобильные пояса разломов, как было указано выше, оказались близкими или к широтным румбам (тяньшаньское направление), или к меридиональным (уральское направление), или, наконец, к северо-восточным. Примерами близких к широтным зон разломов являются Кула-Кособа-Аксоран-Акжальская, Джекказган-Успенско-Қарагайлинская, Теректы-Қараганда-Джартасская и др. Примерами северо-западных или близких к меридиональным зон разломов служат Улутау-Джекказганская, Дагандель-Теректы-Қарагайлинская, Қоджанчадская и др.

Эти сколовые нарушения и дифференциальные подвижки по ним происходили, вероятно, и на периферических площадях палеозойского цоколя Центрального Казахстана и имели известное исторически преемственное значение и в формировании таких современных обширных тектонических депрессий, как Тургайская, Иртышская, Чуйская и др.

Как было показано выше, именно эти региональные пояса глубоких разломов достаточно четко контролируют положение наиболее мощных и ведущих металлогенических формаций верхнепалеозойской эпохи, так же как и положение породивших их магматических очагов.

В пределах этих зон одна и та же металлогеническая формация, как выяснилось, бывает приурочена к породам различных геологических возрастов, от докембрия до перми, сохраняя при этом обычно свои основные металлогенические особенности и приурочиваясь довольно закономерно к этим крупным разрывным структурам.

Роль рудовмещающей среды в основном обуславливается деталями в первую очередь физико-механических особенностей, а уже затем и химического состава рудовмещающих пород, т. е. различиями в степени их компетентности и в отношении их к обменным реакциям эндогенного рудного метасоматоза.

Нетрудно видеть, что все указанные выше основные макропризнаки для диагностирования площадей возможного проявления как экзогенных, так и эндогенных металлогенических формаций могли быть объективно учтены по своей природе и нашли конкретное отображение на составленных коллективом геологов Казахстана полумиллионных металлогенических прогнозных картах (как по отдельным металлам, так и комплексных).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в основу металлогенических прогнозных карт и сделанных выше некоторых главных выводов об основных особенностях и закономерностях сложной металлогении Центрального Казахстана положены не какие-либо заранее постулированные логически-умозрительные «общие» концепции и схемы, а результаты конкретного анализа и объективного обобщения всего накопленного огромного фактического материала по геологии и металлогении этого обширного региона.

Это дает возможность полагать, что как сами металлогенические прогнозные карты, так и учтенные в их составлении основные геолого-металлогенические закономерности отражают в себе действительно объективные специфические черты размещения и развития сложной разноэтапной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана, хода грандиозных процессов его длительного и необратимого историко-геологического развития от докембрия до современного периода.

Следует подчеркнуть, что громадный фактический материал и обобщение его в виде полумиллионных металлогенических прогнозных карт представляют собой в действительности первое полное и систематическое обобщение имеющихся на сегодня обширных фактических геологических данных, разбросанных по многочисленным ведомствам.

Анализы и обобщения, которые проведены в них применительно к конкретным особенностям металлогении отдельных рудных месторождений, полей и районов и для всего региона в целом, вытекают прежде всего из анализа непреложных фактов наблюдений, взятых в их природной обстановке и в обобщении их результатов «в их целом и в их связи». Полученные таким путем научные обобщения, как нам думается, закладывают первую доказательно аргументированную теоретическую основу в понимании специфических закономерностей сложной и богатой металлогении Центрального Казахстана, поскольку они — эти теоретические обобщения — вытекают из анализа объективных фактов наблюдений.

Подобно тому как последовательная и упорная работа по детализации «копии» будет неуклонно корректировать и приближать ее к оригиналу, к «объективной реальности», так же несомненно, что выводы и обобщения, формулируемые для металлогении отдельных рудных месторождений, полей, узлов и для всего региона Центрального Казахстана на настоящей стадии их изученности, будут уточняться, исправляться и еще более приближаться к «объективной реальности» в результате дальнейших более детальных и более комплексных геологосъемочных и поисково-разведочных работ в их пределах.

Но уже в настоящем своем выражении рассматриваемые метал-

логенические прогнозные карты и обширный комплекс текстовых приложений к ним дают наиболее объективно обоснованные ответы и указания на то, где и что надо конкретно искать сейчас, на уровне современной геологической изученности, на тех или иных площадях обширной территории Центрального Казахстана. В этом, как нам думается, заключается огромное научно-практическое значение этих металлогенических прогнозных карт. В целом они соответствуют основной цели всей советской геологической науки, состоящей прежде всего в обеспечении плановости, геолого-экономической эффективности и наивысшей интенсивности в темпах накопления промышленных запасов всех главнейших видов минерального и в первую очередь металлического сырья для тяжелой индустрии — этой основной и решающей материальной базы народного хозяйства.

О СПЕЦИФИКЕ И ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛОГЕНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА*

I. Предварительные замечания

При составлении комплексных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана многие тысячи месторождений и рудопроявлений черных, цветных и редких металлов, известных в настоящее время в этом регионе, были обстоятельно изучены с точки зрения их геолого-структурных и минералого-геохимических особенностей. На основании детального анализа всех имеющихся геологических материалов удалось достаточно объективно расчленить эти рудоносные образования на отдельные морфогенетические типы и металлогенические формации.

Исходя из непреложных фактов была доказана разновозрастность металлогении Центрального Казахстана. Соответственно принятому в металлогенических прогнозных картах расчленению истории геологического развития Центрального Казахстана на шесть основных геотектонических этапов были выделены шесть возрастных этапов и в развитии металлогении в его пределах. Этапы эти следующие: допалеозойский, раннекаледонский (салаирский), позднекаледонский, ранневарисский, поздневарисский и киммеро-альпийский. Геохимический и структурно-геологический облик металлогенических формаций каждого из этих шести металлогенических этапов, как оказалось, имеет целый ряд важных специфических черт, учет которых сыграл неоценимую роль при составлении комплексных металлогенических прогнозных карт рассматриваемого района.

II. Основные особенности металлогении Центрального Казахстана по отдельным металлам

1. Железо представляет собой основной и сквозной металл, выявляющийся во всех металлогенических эпохах Центрального Казахстана.

Безотносительно к геологическому возрасту проявления железных руд здесь расчленены на следующие морфогенетические типы: 1) контактово-метасоматические, 2) метаморфогенно-гидротермальные, 3) метаморфогенно-осадочные (типа железистых кварцитов), 4) осадочно-пластовые и 5) коры выветривания. Наиболее важными по промышленному значению оказались первые три типа.

С учетом геологического возраста проявления железных руд в рассматриваемом районе расчленялись на следующие металлогенические формации:

* Статья опубликована в журнале «Известия АН СССР. Серия геологическая». 1957. № 3. С. 3—14.

а) докембрийские — железистых кварцитов, мартитовых роговиков;

б) ранне- и позднекаледонские — осадочно-метаморфических руд, яшмоидов и скарнов;

в) ранне- и поздневарисские — осадочных, яшмоидных, скарновых и метаморфогенно-гидротермальных рудных образований;

г) киммеро-альпийские (мезозой-кайнозойские) формации осадочно-пластовых — сидеритовых, колчеданных, морских и континентальных сидерит-лептохлоритовых оолитовых руд, а также формации кор выветривания.

Промышленно-перспективными из них на данном уровне их фактической изученности оказались формации железистых кварцитов, метаморфогенно-гидротермальных руд среднего палеозоя, скарновые контактово-метасоматические формации каледонских и варисских этапов, а также сидеритовые, колчеданные, сидерит-лептохлоритовые оолитовые формации мезозоя — кайнозоя.

Наиболее мощные концентрации железа приурочены, однако, всего к трем металлогеническим эпохам: допалеозойской, раннекаледонской и ранневарисской, представляя в первом случае первично-осадочную, позднее метаморфизованную формацию железных руд, во втором случае — формацию скарновых контактово-метасоматических руд и в третьем случае — гидротермально-метаморфогенные образования.

Потенциально огромные, но пока недостаточно изученные концентрации железных руд, несомненно, имеют место и в эндогенных, скарнового типа формациях, связанных с позднекаледонской и ранневарисской металлогеническими этапами.

2. **М а р г а н е ц.** Проявления марганцевых руд были расчленены на следующие морфогенетические типы: 1) метаморфогенно-гидротермальные, 2) метаморфогенно-осадочные, 3) осадочно-пластовые и 4) коры выветривания. Промышленные в условиях Центрального Казахстана пока два первых типа.

С учетом геологического возраста марганцевые руды расчленены на следующие металлогенические формации:

а) ранне- и позднекаледонские осадочно-метаморфизованные и яшмоидные;

б) ранневарисские осадочные, метаморфогенные, яшмоидные и скарново-гидротермальные;

в) поздневарисские гидротермальные и скарново-гидротермальные;

г) киммеро-альпийские осадочно-морские и осадочно-континентальные, а также пиролюзит-псиломелановые и кобальтистые вадасболановые формации кор выветривания.

Часто в этих формациях марганцевые руды тесно ассоциируют с железными.

Промышленно-перспективными на марганец в условиях Центрального Казахстана на данной стадии их изученности оказались

осадочно-метаморфизованные, метаморфогенные и гидротермальные формации различных металлогенических эпох, а также некоторые осадочно-морские формации и коры выветривания киммеро-альпийского этапа.

Марганец в крупных концентрациях проявлен также лишь в двух металлогенических эпохах — ранне- и поздневарисской. В первой он в парагенезисе с железом приурочен, вероятно, к гидротермально-метаморфогенной формации в составе пород этрена, а во второй — к типичным гидротермальным образованиям, связанным с зонами региональных тектонических разломов.

В ранне- и позднекаледонскую эпохи установлено по одной экзогенной формации силикатно-окисных марганцевых руд, связанных с геосинклинальными кварцитовыми и яшмоидными образованиями, представленными иногда в своих верхних горизонтах зонами богатых марганцевых шляп. Промышленная перспективность этих формаций пока не ясна.

3. Н и к е л ь генетически связан лишь с одной допалеозойской металлогенической эпохой. Приурочен он к коре выветривания постмагматической медно-никелевой формации с пентландитом, халькопиритом и пирротинном, связанной с гипербазитами верхнепротерозойского возраста.

4. З о л о т о наиболее ярко проявляется только в ранне- и позднекаледонскую металлогенические эпохи. В допалеозойскую и ранневарисскую эпохи оно обнаруживается лишь спорадически, а в поздневарисскую металлогеническую эпоху практически отсутствует. Поэтому каледонскую эпоху в целом можно по праву называть «золотым» веком в металлогении Центрального Казахстана.

Золото в составе кварцевых жил или зон окварцевания связано почти всегда или с малыми интрузиями гранитоидов в составе спилит-кератофировой формации или с характерным «крыккудукским комплексом» основных гранитоидов. Чаще всего оно находится при этом в зонах контакта указанных гранитоидов с вулканогенно-осадочными комплексами пород нижнепалеозойского возраста.

5. М е д ь. Проявления медных руд в Центральном Казахстане расчленены на следующие морфогенетические разновидности: 1) гидротермальные, типа медно-порфировых руд; 2) гидротермальные, типа медистых песчаников; 3) скарново-гидротермальные; 4) гидротермальные, типа жил; 5) осадочно-пластовые; 6) коры выветривания. Наиболее важными в промышленном отношении среди них оказались первые три разновидности.

По геологическому возрасту медные руды были расчленены на следующие металлогенические формации:

а) докембрийские гистеромагматические, медно-никелевые и гидротермальные;

б) ранне- и позднекаледонские вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-молибденовые, скарновые медно-желез-

ные и гидротермальные золото-медноколчеданные, медно-полиметаллические, медно-турмалиновые, вкрапленно-прожилковые кварцево-медные в зонах разломов и пластовых дизъюнкций среди первично хорошо расслоенных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов;

в) ранне- и поздневарисские формации рассеянных цеолитовых руд среди основных эффузивов; скарновые и скарново-гидротермальные с медью, железом, полиметаллами, редкими металлами; вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-молибденовые среди малых интрузий кислых или средней основности гранитоидов или конически-кольцевых даек экструзивов; прожилково-вкрапленные кварцево-барит-кальцитовые, медные и медно-полиметаллические гидротермальные среди первично хорошо расслоенных терригенных, флишоидных или эффузивно-осадочных комплексов, в зонах пересечения их региональными глубокими разломами и интенсивного проявления в них дисгармоничных «пластовых» дизъюнкций, а также нормально осадочные формации меди среди терригенных отложений верхнего девона, карбона и перми;

г) киммеро-альпийские кор выветривания и вторичного окисно-сульфидного обогащения верхних зон перечисленных выше первичных эндогенных металлогенических формаций, в особенности медно-порфировых руд.

Для всех эндогенных формаций меди характерен парагенезис ее с различными металлами, особенно со свинцом, серебром и молибденом.

Наиболее промышленно-перспективными в условиях Центрального Казахстана на данной стадии их изученности оказались:

1) прожилково-вкрапленные гидротермальные металлогенические формации верхневарисской эпохи, локализованные среди первично хорошо расслоенных терригенных и эффузивно-осадочных комплексов, изобилующих дисгармоничными тектоническими пластовыми дизъюнкциями;

2) вкрапленно-прожилковые «вторично-кварцитовые» медно-порфировые формации раннекаледонской и поздневарисской эпох;

3) скарновые и скарново-гидротермальные формации разных, особенно ранневарисской, металлогенических эпох.

Медь представляет собой главный и сквозной металл, проявляющийся в значительных концентрациях во всех шести металлогенических эпохах в Центральном Казахстане. Около половины всех установленных здесь к настоящему времени месторождений и рудопроявлений различных металлов приходится на долю меди.

В качестве постоянного элемента-спутника медь присутствует, кроме того, практически во всех эндогенных металлогенических формациях, установленных в рассматриваемом районе.

Уже на настоящей, еще далеко не полной стадии геологической изученности Центральный Казахстан, как известно, включает в себе около половины всех учтенных запасов меди в СССР. Эти

объективные данные по праву выдвигают его в качестве одной из уникальных медных провинций мира и главной медной провинции в СССР.

Крупнейшие концентрации меди возникали здесь, однако, только в течение двух металлогенических эпох: раннекаледонской и поздневарисской, когда сформировались все наиболее мощные, местами даже уникальные эндогенные медные формации.

В первой из этих эпох медь связана с более основной интрузивной ветвью мощной нижнекембрийской спилит-кератофировой формации, образовавшейся в условиях подвижной геосинклинальной зоны.

Во второй металлогенической эпохе медь, наоборот, связана с гранитоидами, генезис которых обусловлен молодыми, верхневарисскими, подвижными зонами глубоких тектонических разломов, заложенных в платформе жестких и консолидированных каледонид.

6. С в и н е ц и ц и н к. Проявления полиметаллических (свинцово-цинковых) руд в Центральном Казахстане расчленены на следующие морфогенетические типы: 1) скарново-гидротермальный, 2) гидротермальный вкрапленно-прожилкового вида, 3) жильный, 4) осадочный и 5) коры выветривания. Промышленно важными среди них оказались первые два типа.

С учетом геологического возраста свинцово-цинковые руды были расчленены здесь на следующие металлогенические формации:

а) ранне- и позднекаледонские скарновые, скарново-гидротермальные, колчеданно-полиметаллические, баритово-полиметаллические;

б) ранне- и поздневарисские скарново-гидротермальные, гидротермальные прожилково-вкрапленные, баритово-кварцевые, свинцово-медно-цинковые среди первично хорошо расслоенных флишоидных, эффузивно-осадочных и терригенных комплексов, изобилующих дисгармоничными пластовыми дизъюнкциями.

Парагенетически, а вероятно, и генетически полиметаллические формации Центрального Казахстана весьма близки к медным.

Наиболее промышленно-перспективными среди них на данной стадии их изученности оказались скарновые и гидротермальные металлогенические формации, приуроченные к первично хорошо расслоенным эффузивно-осадочным, флишоидным или терригенно-карбонатным комплексам пород, часто вблизи зон пересечения их глубокими региональными разломами, обычно в парагенетической связи с дайками или штоками малых интрузий средней основности гранитоидов.

Свинец и цинк в небольших концентрациях проявляются начиная с ранне- и позднекаледонской металлогенических эпох. Развиваясь далее, они достигают значительных промышленных концентраций в ранневарисскую эпоху. Здесь они в основном связаны со скарновыми зонами, обычно средней основности гранитоидов, в контакте их с карбонатными или вулканогенными комплексами.

Наиболее мощного проявления свинец и цинк, как и медь, достигают, однако, только в верхневарисскую металлогеническую эпоху. Здесь формации их так же, как и меди, приурочены всегда к зонам крупных региональных тектонических разломов глубокого заложения, влияющих также на локализацию «материнских» для них интрузий гранитоидов.

7. Молибден, вольфрам. Молибденовые и вольфрамовые руды были расчленены в Центральном Казахстане на следующие морфогенетические типы: 1) пегматитовый; 2) скарново-гидротермальный; 3) грейзеновый; 4) кварцево-жильный грейзеновый; 5) кварцево-прожилковый, типа штокверков; 6) кварцево-жильный; 7) вкрапленно-прожилковый, типа вторичных кварцитов; 8) акцессориевый; 9) осадочный, типа россыпей. Промысленно важными среди них оказались 2—7 типы.

С учетом геологического возраста проявления руд молибдена и вольфрама были расчленены на следующие металлогенические формации:

- а) допалеозойские кварцево-жильные и пегматитовые;
- б) раннекаледонские вкрапленно-прожилковые, типа вторичных кварцитов;
- в) позднекаледонские и ранневарисские скарново-гидротермальные;
- г) поздневарисские гидротермальные различных типов;
- д) мезозой-кайнозойские осадочные, типа россыпей.

Наиболее важным в промышленном отношении среди них оказались формации раннекаледонской, ранне- и поздневарисской металлогенических эпох.

Молибден и вольфрам сравнительно скромно, обычно в виде элементов-спутников, проявляются во всех более древних металлогенических эпохах.

В бошекульской вторично-кварцитовой меднорудной формации нижнекембрийского возраста при невысоком в среднем процентном содержании редких металлов в рудах валовое количество их оказывается весьма крупным.

Заметный скачок в нарастании степени концентрации редких металлов начинается только с ранневарисской металлогенической эпохи. Здесь они в основном локализуются в скарновых формациях.

Крупного, а местами уникального значения проявления редких металлов достигают, так же как и для меди и полиметаллов, только в поздневарисскую металлогеническую эпоху.

Пространственно и генетически наиболее крупные концентрации редких металлов в рассматриваемую поздневарисскую металлогеническую эпоху почти всегда непосредственно связаны с характерными ультракислыми («пермскими») гранитоидами типа аляскитов, обогащенными щелочами и летучими. Интрузии этих гранитоидов, в свою очередь, также обуславливаются положениями зон глубоких региональных тектонических разломов.

III. Геохимическая специфика продуктов отдельных основных металлогенических этапов Центрального Казахстана

Геохимические особенности каждого из указанных выше шести основных металлогенических этапов Центрального Казахстана могут быть представлены сводно в следующем виде:

1. **Допалеозойский этап.** Ведущими полезными ископаемыми этого этапа являются железо, никель и асбест при подчиненном значении титана, золота и меди. В качестве спутников выявлены олово, вольфрам (шеелит), кобальт, хром, монацит, платиноиды. В пределах этапа установлены четыре металлогенические формации, из которых три эндогенные.

2. **Раннекаледонский (салаирский) этап.** Ведущими полезными ископаемыми этого этапа являются медь, золото, серный колчедан, ванадий и барит при подчиненном участии молибдена, железа, марганца, фосфора, бора. В качестве спутников обнаружены олово, вольфрам (шеелит), свинец, цинк, германий и ряд других рассеянных металлов. В пределах этапа установлено восемь металлогенических формаций, из которых пять эндогенных.

3. **Позднекаледонский этап.** Ведущим и характерным полезным ископаемым этого этапа является золото. Подчиненное, но вполне промышленное значение имеют медь, железо, марганец. В качестве спутников выявлены свинец, цинк, сурьма, кобальт, мышьяк и олово. В пределах этапа установлено шесть металлогенических формаций, из которых пять эндогенных.

4. **Ранневарисский этап.** Ведущими полезными ископаемыми этого этапа являются железо, марганец, уголь и алюмосиликаты (андалузит, диаспор, корунд). Промышленное значение имеют медь, свинец, цинк, кадмий, индий. В качестве спутников представлены золото, кобальт, молибден, вольфрам, бериллий и другие. В пределах этапа установлено восемь металлогенических формаций, из которых пять эндогенных.

5. **Поздневарисский этап.** Ведущими, частью уникальными металлами этого этапа являются медь, свинец, цинк, вольфрам, молибден, барий. Промышленное значение имеют железо, марганец, олово, кадмий, сурьма, бор, фтор, сера. В качестве спутников выявлены мышьяк, висмут, индий, селен, теллур, рений, германий, скандий и другие. В пределах этапа установлено 12 металлогенических формаций, из которых 9 эндогенных.

6. **Киммеро-альпийский этап.** Ведущими полезными ископаемыми этапа являются алюминий (бокситы), железо, уголь, титан, никель (в коре выветривания), медь (в зонах окисления и цементации первично убогих месторождений). Подчиненное значение имеют сера (в колчедане и сульфатах), олово (россыпи), марганец, кобальт, фосфор, соли. Из элементов-спутников характерны германий, стронций, литий. В пределах этапа установлено 12 металлогенических формаций, все экзогенного происхождения.

Таковы основные черты геохимической специфики каждого из шести металлогенических этапов Центрального Казахстана. Анализ их данных свидетельствует о том, что говорить о какой-либо универсальной «регенерированности» металлогенических формаций поздних этапов за счет продуктов металлогенеза какого-то более раннего этапа нет объективных оснований. Таким образом, на примере Центрального Казахстана полностью отвергается постулат Шнейдерхена и его последователей о какой-то одноактности процесса металлогенеза в истории Земли.

IV. Дифференцированность состава и вопросы зональности металлогенических формаций Центрального Казахстана

Анализ большого количества фактических материалов по конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана ясно указывает на сравнительно высокую степень дифференцированности минералого-геохимического состава отдельных металлогенических формаций в его пределах. Приведем некоторые важные и типичные в этом отношении факты.

Скарновые и скарново-гидротермальные формации различного возраста, в особенности ранневарисского этапа, четко дифференцированы по составу в следующем виде: 1) существенно железорудные, 2) редкометалльные ранних стадий, 3) меднорудные, 4) свинцово-цинковые (полиметаллические), 5) редкометалльные поздних стадий. В большинстве скарноворудных полей Центрального Казахстана указанные геохимические комплексы создают определенную горизонтальную зональность. Нужно подчеркнуть при этом, что перечисленные выше пять геохимических комплексов участвуют в полном виде далеко не везде. Наиболее часты случаи, когда в пределах тех или иных скарноворудных полей бывают представлены в пространственно разобранном виде обычно лишь два-три этих комплекса.

В скарново-гидротермальном Карагайлинском месторождении четко устанавливается вертикальная зональность. Здесь до глубины 200—250 м выявлены свинцово-цинковые руды с баритом, тогда как ниже этого горизонта имеются медные руды с кварцем.

В гидротермальном Джекказганском месторождении также четко выявляется вертикальная зональность, но она представлена в диаметрально-противоположном виде, чем в Карагайлы. Здесь медные руды с баритом и кальцитом преобладают в верхних горизонтах месторождения, приблизительно до глубины 250 м, ниже которой заметно усиливается медно-свинцовое оруденение с кальцитом и кварцем, но без заметного участия барита.

В гидротермальном месторождении Акчатау вертикальная зональность выражена в преобладании в верхних горизонтах вольфрама и появлении в нижних горизонтах молибдена. Здесь, так же как в Восточно-Коунрадском и других месторождениях, обычна

чередующесть по вертикали зон промышленных руд с зонами безрудного кварца.

В гидротермальном месторождении Аксоран, в пределах единого рудного поля, вдоль одной из дорудных тектонических зон выявлены практически монометалльные свинцовые руды, тогда как вдоль соседней трещинной зоны отложены практически монометалльные цинковые руды. На месторождении Ново-Аксоран, соседнем с Аксораном и приуроченном к той же регионально структурной зоне, что и Аксоран, рудные минералы, наоборот, совершенно не дифференцированы и слагают типичные полиметаллические руды. В месторождении Каскайгыр-Акжал, являющемся восточным продолжением Аксорана и Ново-Аксорана, свинцово-цинковая, медная и борная (датолитовая) минерализации пространственно тоже разобщены друг с другом.

В гидротермальном месторождении Верхнее Кайракты до глубины свыше 600 м представлены монометалльные вольфрамовые руды. В гидротермальном месторождении Коктас-Джал до глубины более 500 м встречаются монометалльные медные руды с борнитом. В гидротермальном месторождении Алайгыр до глубины более 400 м находятся практически монометалльные свинцовые руды.

В гидротермальном месторождении Акшоку минерализация представлена, по данным М. К. Януловой, медью, молибденом, вольфрамом (в виде как вольфрамита, так и шеелита), топазом и флюоритом. Важно обратить внимание здесь на сосуществование таких металлов-«антиподов», как медь и вольфрам.

Все это характерные примеры конкретного проявления процессов дифференциации состава рудного вещества, степени и характера зональности минерализации, относящихся к отдельным и притом крупным рудным полям Центрального Казахстана.

Что касается процессов дифференциации рудного вещества вдоль отдельных, ведущих в металлогеническом отношении структурных зон, то можно указать на следующие характерные факты.

Вдоль крупнейшей субширотной Джезказган-Караджал-Успенско-Карагайлинской тектонической зоны располагаются с запада на восток следующие крупные рудные узлы: 1) Джезды (марганец + железо + бор); 2) Джезказган (медь + свинец + цинк); 3) Джомарт-Караджал (марганец + железо + свинец); 4) Кужалы (свинец); 5) Джаналы-Успенское (медь); 6) Шоинтас (марганец + железо); 7) Акмая-Верхнее Кайракты (вольфрам); 8) Алайгыр-Алабуга (свинец); 9) Аккезень (вольфрам); 10) Карагайлы-Атабай-Адель (свинец + цинк + медь); 11) Акшоку (медь + молибден + вольфрам); 12) Кентобе-Муржик (железо + марганец).

Вдоль крупной субмеридиональной Кароба-Кеньказган-Шалгия-Джомартской региональной тектонической зоны с юга на север размещаются следующие крупные рудные узлы: 1) Кароба (воль-

фрам + молибден + олово); 2) Кеньказган (медь + свинец); 3) Шалгия (молибден); 4) Джомарт-Джайрем (марганец + свинец).

Эти примеры, число которых при необходимости можно было бы сколько угодно увеличивать, совершенно ясно и объективно свидетельствуют о том, что проявления горизонтальной и вертикальной зональности в геохимическом составе металлогенических формаций Центрального Казахстана совершенно не укладываются в рамки универсальной температурной зональности Эммонса. Они, наоборот, полностью соответствуют тому, что М. А. Усов, С. С. Смирнов и Ю. А. Билибин выделяли в виде отдельных обособленных импульсов и ритмов в общем ходе металлогенеза под названием «зональности отложения».

Для всех этапов медных металлогенических формаций Центрального Казахстана характерно пониженное участие серы и железа, что приводит к очень незначительному проявлению здесь медно-колчеданных формаций, столь характерных для Урала. Кроме того, как вытекает из имеющихся литературных данных, на Урале как будто полностью отсутствуют металлогенические формации поздневарисского этапа, создающие, в сущности всю мощь и величие медных, полиметаллических и редкометалльных минеральных богатств Центрального Казахстана.

По сравнению с таковыми республик Средней Азии металлогенические формации Центрального Казахстана, в особенности меднорудные, несравненно более разнообразны. Известно, что из более чем 70 скарново-гидротермальных рудных полей Средней Азии ни в одном не имеется промышленных скоплений меди, тогда как более половины из 100 скарново-гидротермальных месторождений Центрального Казахстана являются существенно медными. В отличие от Центрального Казахстана в металлогении Средней Азии повышена роль сурьмы и ртути.

V. Основные рудовмещающие комплексы Центрального Казахстана

Для Центрального Казахстана наиболее благоприятными в отношении потенциальной рудоносности являются:

1) ясно расслоенные комплексы нижнего палеозоя (типа Карагайлы, Кужалы, Джаналы и др.);

2) грубо расслоенные эффузивно-осадочные комплексы среднего палеозоя (типа Алайгыра, Саяка, Аксорана, Акчагыла и др.);

3) ритмично расслоенные терригенные комплексы верхнего девона и карбона (типа Джекказгана, Успенского, Кенказгана и др.).

Как показали итоги обобщения всех накопленных геологических фактов, эндогенные металлогенические формации Центрального Казахстана размещаются в указанных выше «потенциально рудоносных» комплексах пород далеко не сплошь, а возникают

лишь там, где имелось благоприятное сочетание специфических факторов тектоники, магматизма и рудовмещающей среды. Без этого одни только потенциально благоприятные факторы рудовмещающей среды, как правило, остаются металлогенически бесплодными. В связи с этим можно считать практически явно бесперспективными предпринимаемые сейчас некоторыми исследователями попытки прогнозирования в условиях Центрального Казахстана промышленных концентраций свинца на основании изучения одних лишь карбонатных толщ, промышленных концентраций меди — только на основании изучения красноцветных толщ и т. п.

Так же метафизичны в своей основе предпринимаемые некоторыми исследователями попытки прогнозирования эндогенных месторождений исходя только из голой абстрактной идеи о каком-то обязательном шаблоне в развитии гранитоидного магматизма во всех подвижных геосинклинальных зонах в истории Земли и обязательном стандарте продуктов их металлогенеза. Столь же односторонни попытки тех исследователей, которые в основу прогнозирования кладут одни лишь тектонические разломы.

Итоги анализа конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана неопровержимо свидетельствуют о том, что только там, где оказывалось налицо благоприятное сочетание всех указанных трех аргументирующих факторов рудогенеза, формировались крупные рудные месторождения в пределах данного региона. Для Центрального Казахстана наиболее благоприятны такие случаи, когда глубокие региональные разломы, сопровождаемые ансамблем оперенных и координированных трещин, имеют узлы взаимного сочленения или пересечения. Особенно важны при этом места сопряжения их с веерообразно сходящимися брахискладчатыми структурами, сложенными притом резко анизотропными первично расслоенными комплексами пород, где вместе с тем имеются проявления благоприятных дериватов глубоких металлоносных магматических очагов. Анализ показывает, что только там, где имелись налицо указанные выше необходимые и достаточные объективные предпосылки для образования уже не «кларковых», а «промышленных» концентраций тех или иных металлов, и формировались в условиях Центрального Казахстана различные практически значимые эндогенные рудные месторождения.

Из описанных выше главных особенностей в пространственном размещении эндогенной металлогении Центрального Казахстана, представленных на основе объективного анализа итогов уже выполненных металлогенических прогнозных карт этого региона, можно убедиться в том, что явно односторонни и умозрительны все те рудогенетические концепции, которые изолированно ставят во главу угла в качестве примата в рудоотложении или одни лишь тектонические факторы, или одни лишь факторы магматизма, или же одни лишь факторы рудовмещающей геологической среды. Факты показывают, что все указанные выше аргументирующие

Специфика металлогении Центрального Казахстана

№ п/п	Металлогеническая эпоха	Преобладающий геотектонический режим	Типы тектонических структур	Характер магматизма	Тип отложений, благоприятный для рудогенеза
1	2	3	4	5	6
1	Допалеозойская	Геосинклиналь	Преобладающие линейные интенсивно складчатые, часто составные или изоклиналильные	В протерозое ультрабазиты, основные эффузивы, щелочные гранитоиды (?)	Осадочно-вулканогенный, с участием карбонатных толщ
2	Раннекаледонская (кембрий + ордовик)	То же	Линейные, складчатые, местами осложняемые разрывными нарушениями	Спилит-кератофировая формация, интрузии средней основности	Осадочно-вулканогенный, с преобладающим участием пирогенных толщ
3	Позднекаледонская (готландий + нижний девон)	»	Линейные, складчатые, осложняемые разрывными нарушениями	Средней основности гранитоиды и эффузивы	Осадочно-вулканогенный, с преобладанием кластогенных толщ
4	Ранневарисская (средний девон + средний карбон)	Шельф	Разломы и депрессии фундамента, пологие брахискладки отложений варисского этапа	Дифференцированные гранитоиды и эффузивы	Вулканогенно-осадочный, с существенным содержанием кластогенных и карбонатных толщ

и этапы ее развития

Структура основных рудовмещающих комплексов	Число самостоятельных металлогенических формаций		Металлогеническая характеристика эпохи по полезным элементам			
	эндогенных	экзогенных	ведущим	имеющим практическое (характерное) значение	сопутствующим (подчиненное значение)	слабого значения (встречаются в рассеянном виде)
Поверхности межформационных разделов метаморфогенных комплексов	3	1	Железо	Золото, вольфрам (шеелит), асбест, титан	Медь, кобальт, хром	Платиноиды, торий (монацит)
Поверхности межформационных разделов пирогенных комплексов	5	3	Медь, золото, серебро, сера (колчеданы), фосфор (фосфорит), барий (барит)	Ванадий, железо, марганец, бор, графит	Свинец, цинк, молибден, кадмий, цирконий	Мышьяк, олово, вольфрам, (шеелит), торий (монацит), стронций, германий
Поверхности межформационных разделов пирогенных комплексов, внутриформационных разделов флишеподобных толщ	9	3	Золото	Медь, железо, марганец, серебро, ниобий, тантал	Торий (монацит), свинец, сурьма, кобальт	Цинк, мышьяк, олово, барий, бор
Поверхности внутриформационных разделов вулканогенно-осадочных комплексов	5	3	Железо, марганец, уголь, алюминий (корунд, диаспор, андалузит)	Медь, свинец, цинк, кадмий, серебро, барий, висмут, титан (рутил)	Золото, вольфрам (шеелит), молибден, индий, бериллий, кобальт, сера (сульфиды), бор	Мышьяк, германий, селен, теллур, таллий, стронций

1	2	3	4	5	6
5	Поздневарисская (верхний карбон + пермь)	Платформа	Протяженные и глубокие зоны разломов в теле фундамента, пассивные покровные брахискладки, осложненные дисгармоничными нарушениями	Кислые гранитоиды типа аляскитов, малые интрузии средних и кислых гранитоидов. Кислые эффузивы	Осадочный, существенно кластогенный комплекс
6	Киммероальпийская	То же	Разломы фундамента, асимметричные пологие брахискладки мезозойских отложений	Основные и кислые эффузивы, интрузии долеритов (?)	То же

основы рудогенеза, будучи взятыми в отдельности, вне взаимосвязей, неизбежно приводят к построению одних лишь абстрактно-логических, практически бесплодных металлогенических схем.

Отсюда вытекает, что научно полноценные теоретические построения в области металлогении и прогнозов должны обязательно базироваться на учете диалектического единства всех трех указанных основных факторов рудогенеза.

VI. Специфика и типы металлогенеза Центрального Казахстана

Специфика и этапы развития металлогении Центрального Казахстана могут быть представлены в виде сводной таблицы.

Из анализа таблицы видно, что основные специфические черты эндогенной металлогении Центрального Казахстана, особенно ее варисских этапов, являются закономерным выражением металлогении таких сравнительно молодых «центральноказахстанского» типа хрупких платформ, где под панцирем недавно консолидированной покрывки, в условиях высокой теплопроводности среды происходили процессы длительной сравнительно полной дифференциации состава глубоких сиалических гранитоидных магматических очагов, когда крайне литофильные ультракислые продукты их дифференциации, равно как и подвижные летучие флюиды и гидротермы в них, имели возможность просачиваться и подниматься вверх вдоль заложенных здесь протяженных и глубоких

7	8	9	10	11	12	13
Поверхности внутриформационных разделов кластогенных комплексов	9	3	Медь, свинец, цинк, вольфрам, молибден, бериллий, барий	Железо, марганец, серебро, олово, кадмий, сурьма, уголь, бор, фтор, сера (сульфиды и сульфаты)	Ртуть, мышьяк, стронций, висмут, индий, селен, теллур, рубидий	Рений, скандий, германий, литий, ниобий, тантал, таллий, стронций
Эндогенные металлогенические формации достоверно не установлены	—	12	Алюминий (боксит), уголь, никель (коры выветривания), медь (зона цементации), железо, титан	Сера (колчедан, сульфаты), марганец, циркон	Кобальт, фосфор (фосфорит)	Германий, стронций, литий

расколов фундамента, игравших роль своеобразных гигантских вакуумов и отдушин.

Следует подчеркнуть, что существующие в настоящее время представления о металлогении платформ не учитывают имеющих место в природе коренных структурных различий между полностью консолидированными жесткими древними платформами — щитами и молодыми платформами, только что вышедшими из стадии шельфа. Тот «платформенный» тип металлогении, который описывается в трудах Ю. А. Билибина и других металлогенистов, базируется, по существу, на данных фактической металлогении Сибирского щита, Декана и аналогичных им древних докембрийских платформ. Для последних, по-видимому, и характерны очень глубокие расколы фундамента, достигающие местами кровли сима, приводящие к подъему и излиянию основных и ультраосновных магм, с характерной для них металлогенией в виде проявлений железа, меди, никеля, хрома, платиноидов.

Как легко видеть из всего изложенного, металлогения варисских этапов в условиях сравнительно молодой платформы Центрального Казахстана ничего общего не имеет с тем «классическим» типом так называемой «платформенной» металлогении, которая описывалась до сих пор в геологической литературе. Поэтому вопросы изучения специфических черт в геологическом развитии, различной степени консолидированности платформ и присущих им типов металлогении являются сейчас одними из назревших и актуальных в рудогенетической науке.

Анализ конкретной металлогении Центрального Казахстана свидетельствует, наконец, и о том, что существующие сейчас представления о какой-то универсальности типов металлогении «внутренних» и «внешних» зон во всех подвижных поясах земной коры также являются обобщениями, базирующимися на сравнительно малом количестве фактов. Как показывает рассмотрение специфики многоэтапной эндогенной металлогении Центрального Казахстана, каждая конкретная геосинклинальная подвижная зона является категорией исторической и имеет во многом присущие именно только ей главные специфические черты металлогении.

Дальнейшие, более глубокие и комплексные исследования геологии и металлогении всех важнейших рудных регионов нашей страны и мира, а также составление хорошо аргументированных фактами, т. е. объективных, научно полноценных, структурных и металлогенических прогнозных карт позволят внести должную ясность в решение этого узлового вопроса.

ГЛАВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОН ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ*

Предварительные замечания

В годы пятой пятилетки коллективом геологов Академии наук Казахской ССР и республиканских организаций всесоюзных министерств геологии и охраны недр, цветной металлургии и высшего образования были составлены металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана для руд черных, цветных и редких металлов. Работы проводились под единым научно-методическим руководством Института геологических наук Академии наук КазССР. Основные материалы и выводы этого капитального научного труда в настоящее время уже опубликованы и получили широкое практическое применение в геологических и геологоразведочных организациях республики.

Принципы составления металлогенических прогнозных карт, равно как и некоторые основные теоретические выводы, уже были изложены в ряде опубликованных научных работ [1—6]. Методика составления, нагрузка и легенда этих карт детально обсуждались и апробировались на двух республиканских геологических конференциях, созванных в г. Алма-Ате в 1953 и 1954 гг. с участием представителей геологических учреждений Москвы и Ленинграда; дважды (1953 и 1956 гг.) о них докладывалось на расширенных заседаниях Отделения геолого-географических наук АН СССР в Москве, проходивших, как правило, при широком участии представителей всех научных геологических учреждений и вузов столицы.

Не вдаваясь в детали принципов и методики составления металлогенических прогнозных карт, подчеркнем лишь одну характерную особенность этих карт, а именно их исключительную аргументированность весьма обильным фактическим геологическим материалом, позволяющую сделать ряд совершенно определенных выводов.

Карты эти не плод слепого следования канонам тех или иных внешне стройных, а, по существу, чисто субъективных и умозрительных металлогенических схем, декларируемых некоторыми нашими исследователями в качестве универсальных вечных истин. В меру полноты обобщенных исходных фактических материалов карты эти представляют собой как бы снимок реально существующих геологических и металлогенических особенностей Центрального Казахстана. На основании этих карт можно получить вполне аргументированные ответы на вопросы: что и где надо конкретно искать в пределах всего обширного и сложного региона. Именно в этом заключается их очень большое научное и практи-

* Статья опубликована в журнале «Советская геология», 1957, № 58, С. 93—109.

ческое значение, а вместе с тем коренное и принципиальное отличие от различных широко распространенных «всеобъемлющих» металлогенических схем, обычно пышных по фразеологии, но убогих по фактической аргументации, а поэтому и беспомощных в части приложения их к конкретным запросам практики геологических поисков и разведок.

Металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана, представляющие собой плод творческого труда огромного коллектива геологов республики, кропотливого комплексного анализа и обобщениях всех имеющихся на сегодня обширных фактических геолого-геофизических и металлогенических материалов, дали много важного также в деле раскрытия объективных закономерностей пространственного размещения проявлений богатого эндогенного рудообразования в этом обширном регионе.

Общепризнано, что основными аргументирующими факторами в формировании и пространственном размещении самых различных эндогенных месторождений являются специфические черты проявления тектоники, магматизма и рудовмещающей среды. Исходя из этого ниже кратко изложим некоторые основные выводы в отношении главных закономерностей пространственного размещения проявлений эндогенного рудообразования в том виде, как они вытекают из анализа ныне законченных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Основные структурно-тектонические особенности Центрального Казахстана и влияние их на размещение эндогенных металлогенических формаций

Палеозойский цоколь Центрального Казахстана представляет собой внутреннюю область грандиозной Урал-Тянь-Шань-Алтайской дуги. Внешним обрамлением ее служили жесткие контуры Русской, Таримской и Сибирской платформ. По представлениям Н. Г. Кассина, геосинклиновые структуры Праураля, Пратянь-Шаня и Праалтая были заложены еще в докембрии.

В кембрии произошли дальнейшее усложнение и ретушировка основных структурных элементов Центрального Казахстана, формирование в нем сложных геоантиклинорных зон — Имантау-Кокче-Тау, Селеты, Еремен-Нияза, Тектурмаса, Мангадыра, Улу-Тау, Моинты, Чу-Илийской и др. — со сложным переплетением подвижных геосинклиновых зон, расположенных между ними.

В Центральном Казахстане при этом четко оформились две грубо концентрические геосинклиновые дуги, обращенные выпуклостью на северо-запад: внешняя Тянь-Шань-Кара-Тау-Кокче-Тау-Алтайская и внутренняя Чу-Или-Тектурмас-Чингизская дуги. Между этими дугами обособилась внутренняя область локальных структур различного простирания: северо-западного, субмеридионального, северо-восточного и субширотного, в сумме слагавших

основной осто́в Центрального Казахстана. Таким образом, мозаичность структурного каркаса Центрального Казахстана проявилась уже начиная с верхнего докембрия и кембрия.

Переход мобильных геосинклинорных зон в состояние шельфов происходит, грубо говоря, от периферии бассейнов (от обрамлявших их платформ) к их центру. При этом формы вновь возникающих молодых структур претерпевают некоторые осложнения в результате реакции со стороны внутренних геоантиклинальных поднятий более высоких порядков, игравших роль местных центров консолидации по отношению к обрамлявшим их локальным подвижным геосинклинали́ным зонам.

Начиная с ордовика намечается Гульшад-Тагалы-Карагайлы-Аягузская коленчато изогнутая подвижная геосинклинали́ная зона с внутренним островным континентальным выступом, расположенным на северо-восток от современного оз. Балхаш. На юге эта подвижная геосинклинали́ная зона сливалась с обширной геосинклинорной зоной Джунгарского Ала-Тау. Характерно, что описанная, почти замкнутая область подвижных геосинклинали́ных зон, то нарастая по площади, то уменьшаясь, сохраняет свой основной структурный план вплоть до верхнепалеозойского времени.

Начиная с верхнего девона, особенно с фаменского времени, происходит почти повсеместное погружение территории Центрального Казахстана, начинается трансгрессия, достигшая максимума в нижнекаменноугольную эпоху.

Дислокации варисского тектогенеза, преимущественно судетской и тянь-шаньской фаз, сформировали своеобразные новые структуры Центрального Казахстана. В породах нижнего консолидированного структурного этажа эти структуры проявились главным образом в виде антеклиз и синеклиз, подвижных горстов и грабенов, а в породах верхнего, собственно варисского этажа — в виде различно ориентированных пассивных пологих брахискладчатых структур, обычно сундучного профиля. Степень дислоцированности последних является функцией мощности слагающих их толщ, возрастая там, где они формировались в условиях интенсивно погружавшихся мобильных зон, зажатых среди пород каледонского или докаледонского фундамента.

Как правило, варисские структуры средне- и верхнепалеозойских комплексов, представляющие собой в основном пологие складки, ориентированы существенно в субширотном, северо-западном и северо-восточном направлениях, однако нередки и сравнительно небольшие, обычно узкие площади, где складки ориентированы субмеридионально.

В осадочных сериях повышенной мощности, накапливавшихся на площадях интенсивно погружавшихся подвижных зон, варисские структуры средне- и верхнепалеозойских комплексов бывают представлены также в виде систем достаточно крупных нормальных складок, часто осложненных пластовыми дизъюнкциями.

В ядрах подобных антиклинальных зон часто размещаются гранитоиды.

В верхнепалеозойское время на территории Центрального Казахстана четко обособлялись следующие подвижные структурные зоны (см. рисунок):

1) субмеридиональная Атбасар-Джезказган-Джамбулская, протягивающаяся с севера на юг на расстояние 800 км;

2) субширотная Тениз-Караганда-Тюндук-Майлисорская протяженностью более 600 км, вытянутая с запада на восток;

3) субширотная Тасбулак-Кзыл-Кенгир-Саяк-Алакульская протяженностью свыше 500 км, ориентированная с запада на восток;

4) северо-западная Зайсан-Иртышская зона протяженностью более 600 км.

Кроме того, отчетливо вырисовывается несколько прерывистая субмеридиональная Селеты-Коржункуль-Караганда-Шажагай-

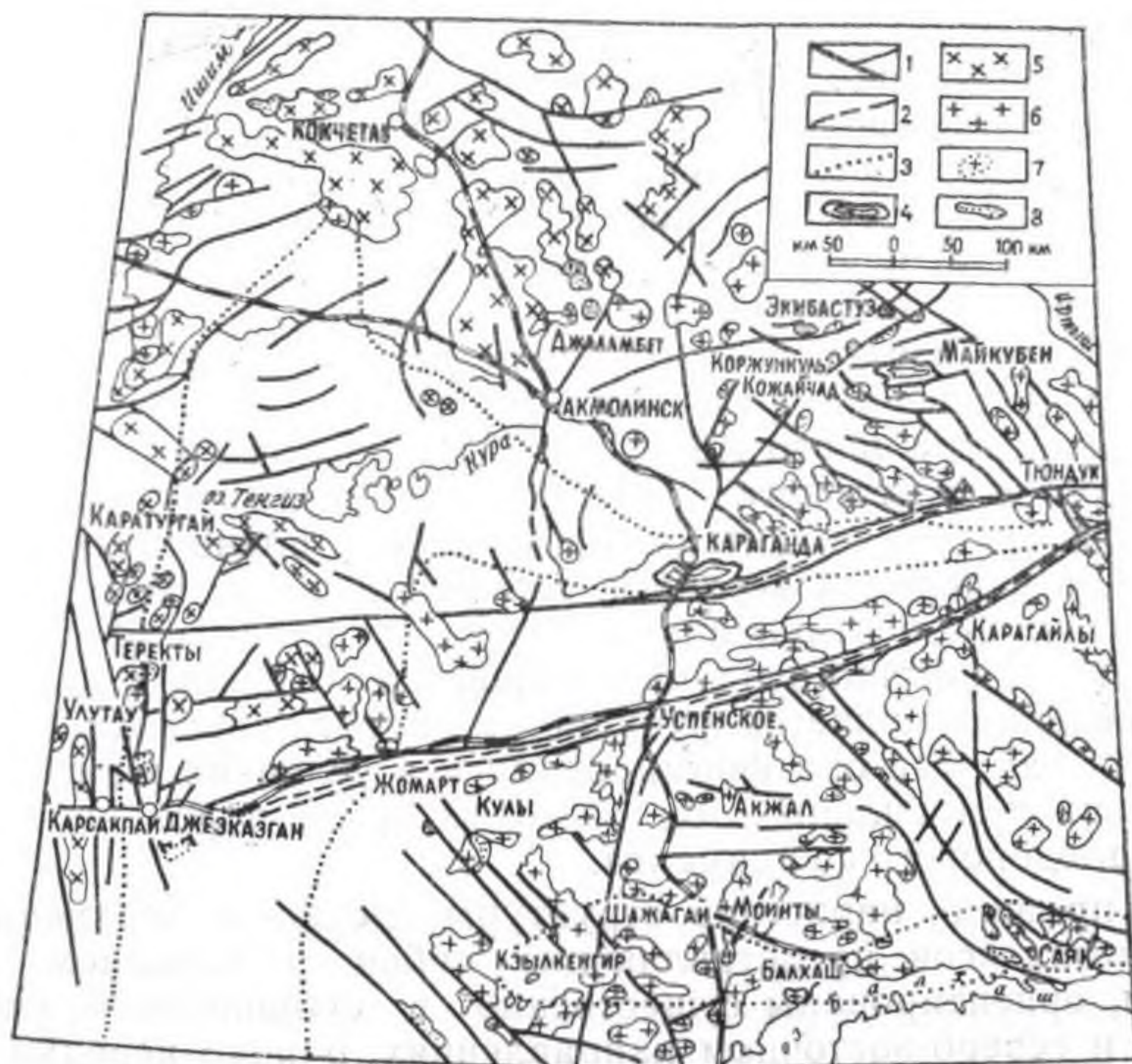


Схема разрывных структурных зон и интрузий в Центральном Казахстане: 1 — региональные разрывные зоны; 2 — разрывные зоны по данным геофизики; 3 — контуры депрессий в верхнем карбоне (по Н. Г. Кассину); 4 — угольные бассейны; 5 — гранитоиды каледонских и более древних этапов; 6 — гранитоиды варисских этапов; 7 — контуры массивов гранитоидов по данным геофизики; 8 — интрузивы ультрабазитов

Кзыл-Кенгир-Илийская зона, далее на юг плавно переходящая в субширотную Капчагай-Кульджинскую зону. Эта прерывистая зона на севере, примерно до верховьев р. Шажагайлы, т. е. на протяжении 400 км имеет ясно выраженную субмеридиональную (уральскую) ориентировку, затем в промежутке Шажагайлы-Капчагай — отчетливую северо-западную (алтайскую), а далее в отрезке Капчагай-Кульджа — субширотную (тянь-шаньскую).

Замыкание этих депрессий, а также процесс складчатости в заполнявших их верхнепалеозойских осадках завершились в верхней перми или нижнем триасе в конечную, тянь-шаньскую, фазу варисского тектогенеза. Наряду с образованием складчатости в верхнепалеозойских отложениях напряжения, возникшие во время тянь-шаньской фазы, обновили старые, а местами создали новые зоны глубоких тектонических разломов в консолидированном фундаменте докаледонид, каледонид и ранних варисцид. Закономерности заложения этих новых региональных зон разломов на основании данных геофизики и геолого-структурного анализа представляются в следующем виде:

1) субширотные региональные зоны смятия, падающие под углами $30-40^\circ$ на юг, с надвиганием блоков с юга на север в периоды главных фаз орогена, ориентированные существенно в тянь-шаньском направлении;

2) субмеридиональные региональные зоны разрыва с крутыми углами падения, следующие главным образом по спаям структурно разнородных толщ в теле жесткого фундамента;

3) диагональные зоны скалывания в породах фундамента, ориентированные на северо-запад или северо-восток, обычно крутопадающие и кулисовидные.

Необходимо отметить, что указанные выше системы главных зон разломов могут быть названы элементами первого порядка в структурном плане Центрального Казахстана на верхневарисском этапе его развития. Дизъюнктивы более высоких порядков зависят уже от второстепенных, чисто местных факторов, обусловленных мозаичностью и гетерогенностью общего структурного каркаса Центрального Казахстана на протяжении этого этапа, о чем уже было сказано выше.

К числу региональных разрывных структур первого порядка, заложенных или резко обновленных в Центральном Казахстане на верхневарисском этапе, могут быть отнесены:

1) субширотные надвиговые зоны, рассекающие и обрамляющие с юга и севера древние кокчетавские структуры;

2) субширотные Теректы-Караганда-Коктасджал-Тюндукские надвиговые зоны, обновившие ранее существовавшие здесь в нижнем и среднем палеозое зоны подвижных глубоких депрессий;

3) субширотные Джекказган-Жомарт-Караджал-Успенско-Карагайлинские надвиговые зоны, по данным геофизики уходящие далеко на восток и рассекающие Чингизский антиклинорий и Зайсан-Иртышскую депрессию;

4) субширотные Кулы-Кособа-Аксоран-Акжал-Дагандельские структуры так же, как и несколько кулисообразно расположенные на юго-запад и юго-восток от них субширотные разрывные структуры районов Булат-Тау и Северо-Восточного Прибалхашья;

5) субмеридиональные региональные разрывные структуры Каратургай-Улу-Тау — Джекказгана, с возможным их продолжением как на север от Каратургая, так и на юг от Джекказгана;

6) северо-западные региональные разрывные структуры Жомарт-Шалгия-Кеньказган-Караоба-Кзыл-Кенгер, сочленяющиеся на северо-западе с крупной Джекказган-Карагайлинской региональной надвиговой зоной;

7) субмеридиональные региональные разрывные структуры районов Жоламбет и Коджанчад, с перерывами прослеживающиеся на юг вплоть до Прибалхашья;

8) субмеридиональные и северо-западные региональные разрывные структуры Саяк-Дагандель-Теректы-Карагайлы, сочленяющиеся на севере с Джекказган-Карагайлинской региональной надвиговой зоной и с возможным продолжением своим как на север от Карагайлы, так и на юг от Саяка;

9) северо-западные причингизские региональные разрывные структуры.

Следует подчеркнуть, что в перечисленных крупных региональных зонах тектонических разломов средне- и верхнепалеозойские отложения имеют, как правило, пликативно-складчатую структуру и обычно осложнены межпластовыми дизъюнктивными нарушениями различной интенсивности. Эти нормально-складчатые верхневарисские структуры всегда тектонически причленяются в своем основании к зонам главных разрывных структур, рассекающих остов подлежащих им консолидированных каледонид или докаледонид.

Сами региональные разрывные зоны состоят при этом из совокупности многих генетически единых, сопряженных, оперенных и координированных дифференциальных трещинных зон более высоких порядков, лишь в сумме слагающих специфически особенные структуры того или иного регионального линейно вытянутого тектонически напряженного поля.

Как показывают результаты геологических наблюдений и геофизических исследований, именно эти зоны региональных и глубоких разрывных структур на территории Центрального Казахстана являлись главными и решающими факторами в пространственном размещении как продуктов магматизма, так и всех проявлений связанной с ними богатой эндогенной металлогении варисских этапов. Они же оказали несомненное влияние и на процессы последующего развития киммеро-альпийской тектоники и неотектоники в пределах всего этого обширного региона.

Таковы вкратце основные специфические черты и развитие тектонических структур Центрального Казахстана. Выявление и учет

этих особенностей оказались крайне важными для установления объективных закономерностей пространственного размещения проявлений эндогенной металлогении на различных геологических этапах, а также для составления металлогенических прогнозных карт этого обширного геологического региона.

Основные особенности магматизма и отношение их к процессам проявления эндогенного рудообразования в условиях Центрального Казахстана

В тесной взаимосвязи с развитием основных геологических структур находились в Центральном Казахстане и процессы зарождения, становления и консолидации продуктов магматизма. В составе сильно дислоцированных и глубоко метаморфизованных докембрийских толщ здесь повсеместно развиты различные ортогнейсы, гнейсограниты, амфиболиты, спилиты, основные и кислые эффузивы, состав и геологический возраст которых еще далеко не изучены в деталях.

Наиболее достоверным по возрасту является верхнепротерозойский комплекс интрузивных основных и ультраосновных пород, представленных обычно сильно серпентинизированными перидотитами, пироксенитами и габбро-норитами. Пространственно они всегда тесно приурочены к комплексам пород верхнего протерозоя и обнажаются в виде четковидных линейных полос, обычно ориентированных согласно со структурами пород докембрия. Интрузии эти изучены пока слабо, но имеющиеся фактические данные указывают на то, что в этих ультраосновных и основных комплексах нет значительной первичной расслоенности по составу. За исключением Чарского массива, в них не наблюдается признаков лиственитизации и проявлений промышленно значимых скоплений медно-никелевых сульфидов. Однако в коре их выветривания всегда устанавливаются зоны окисно-силикатных железо-никелевых руд, содержащих кобальт, представляющих местами крупный промышленный интерес. С ними же связаны промышленные проявления асбеста, магнезита, талька, серпентина, россыпей титановых минералов, а возможно, и платиноидов.

Нижнепалеозойский период, во время которого на территории Центрального Казахстана были развиты преимущественно мобильные геосинклинальные зоны, в общем был крайне насыщен проявлениями магматизма как в его глубинных, так и в наземных формах. Для раннекаледонского (салаирского) геотектонического этапа особенно характерны мощные проявления спилит-кератофировой формации с комагматическими гипабиссальными малыми интрузиями гранитоидов, основных или средней основности. С ними обычно связана медная, медно-молибденовая и медно-турмалиновая минерализация.

С эффузивно-осадочными комплексами раннекаледонского эта-

па и с комагматическими с ними малыми интрузиями связана также золото-баритовая, барит-золото-колчеданная и полиметаллическая минерализация.

Позднекаледонский (собственно каледонский) геотектонический этап характеризуется прогрессирующим ростом проявлений магматизма. Интрузивы его обычно представлены крупными телами плагиоклазовых роговообманковых гранитов, гранодиоритов, местами штоками диоритов, тоналитов и других основных гранитоидов. Для некоторых массивов специфичен интенсивный натровый метасоматоз, приводящий к образованию альбититов, обычно обогащенных танталониобатами. Некоторые данные, однако, свидетельствуют о том, что процессы альбитизации являются значительно более поздними, чем сами гранитоиды.

Эффузивный магматизм особенно характерен для позднекаледонского этапа и представлен мощными излияниями лав, основность которых закономерно уменьшается с повышением их геологического возраста. Для этого этапа характерны также силлы и дайки диабазовых порфиритов.

Для магматизма позднекаледонского этапа в Центральном Казахстане особенно характерна кварцево-золоторудная формация, иногда с сульфидами и арсенидами цветных металлов. Также значительны здесь проявления скарноворудных полей, заключающих достаточно обильную контактово-метасоматическую железорудную (с кобальтом) и меднорудную минерализацию как в самих скарновых полях, так и в зонах гидротермального окварцевания и пиритизации вдоль крупных тектонических разломов.

С этими же гранитоидами позднекаледонского этапа ассоциируют, как уже было указано выше, значительные скопления танталониобатов, а также кварц-турмалиновая минерализация с оловом и вольфрамом.

Центральный Казахстан является одной из немногих в мире провинций, где проявились процессы мощного вулканизма, продолжавшиеся в течение готландия, нижнего и среднего девона. В юго-восточном квадранте территории, расположенном к югу от Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоны и на восток от Атасу-Моинтинского геоантиклинория, вулканизм проявлялся, по-видимому, также в течение всего карбона и перми. Эффузивы и их пирокласты местами достигают здесь громадной мощности, представляя собой в основном продукты трещинных излияний, хотя немало имелось, по-видимому, и вулканов центрального типа.

Вопросы стратиграфии и петрологии этих мощных эффузивных комплексов сегодня являются одной из наименее изученных проблем геологии Центрального Казахстана. Можно все же считать установленным, что состав магм этих эффузивов эволюционирует во времени в направлении постепенного уменьшения степени основности. Диффузно-рассеянная и цеолитовая минерализация меди довольно обычна для более основных разностей этих эффузивов, тог-

да как рассеянная пиритизация, алунитизация, андалузитизация, иногда с корундом и рутилом характерны для их более кислых разностей.

Нередко наблюдается вторичная гидротермальная кварцитизация и серицитизация этих эффузивов, сопровождаемая иногда рассеянной прожилково-вкрапленной, пиритовой и медно-молибденовой минерализацией, заключенной в них; она обычна в тех случаях, когда эффузивы бывают расположены в кровле гранитоидных интрузивов. Явления пропилитизации в них обычно практически отсутствуют, что указывает на достаточно высокую степень кислотности основного субстрата подобных гидротермально измененных эффузивов, входящих в состав пока собирательной группы пород, называемых «вторичными кварцитами».

Интрузии варисского геотектонического этапа расчленяются в Центральном Казахстане пока на две возрастные группы: а) ранневарисские интрузии, формировавшиеся до среднего карбона включительно, и б) поздневарисские, формировавшиеся предположительно в верхнем карбоне и перми.

Ранневарисские интрузии обычно представлены многофазными образованиями, начиная от более ранних диоритов, гранодиоритов и кончая более молодыми нормальной кислотности биотитовыми гранитами, щелочными гранитоидами и их разнообразными дайково-жильными дифференциатами.

Ранневарисские интрузии тяготеют к зонам крупных региональных разломов, пересекающих древний жесткий фундамент Центрального Казахстана. Это предопределяет соответствующую линейность в их пространственном размещении, хорошо заметную на современном уровне денудационного среза территории Центрального Казахстана.

Поднимаясь по тектонически ослабленным региональным разрывным зонам, гранитоидные интрузии ранневарисского этапа обнаруживали склонность «растекаться» вдоль встречающихся на пути поверхностей структурного раздела различных формаций и часто принимали формы обширных «пластовых» интрузий.

Ранневарисские гранитоиды обычно имеют ясные и широкие контактовые ореолы, представленные зонами ороговикования и скарнирования. Преимущественная приуроченность нижневарисских гранитоидных интрузивов к зонам региональных разломов достаточно объективно указывает на то, что они поднимались в верхние горизонты литосферы в основном именно по этим тектонически ослабленным зонам фундамента. Вместе с тем явления связанного с ними широкого контактового метаморфизма, так же как и пестрота петрографического состава самих гранитоидов, достаточно ясно указывают на значительную роль собственно интрузивных усилий в их формировании и становлении, включая местами, вероятно, и процессы «завоевания» камерного пространства путем некоторой ассимиляции прорываемых пород.

С ранневарисскими гранитоидами в Центральном Казахстане связаны проявления огромного количества скарновых и скарново-гидротермальных металлогенических формаций, включающих руды железа и меди, полиметаллов и редких металлов. Характерна при этом преимущественная приуроченность скарновых ореолов к контактам более основных дериватов этих гранитоидов. То же свойственно и проявлениям апоинтрузивных, гидротермально-окремненных «вторичных кварцитов», местами включающих крупные промышленные концентрации меди и молибдена.

Характер распространения поздневарисских или, как их обычно называют, «пермских» гранитоидных интрузивов Центрального Казахстана еще более подчеркивает направляющее значение глубоких региональных разрывных зон в процессах их подъема и пространственного размещения. Линейную ориентированность поздневарисских гранитоидных интрузивов можно иллюстрировать многими примерами. Укажем на главнейшие из них, наиболее наглядно проявляющиеся в условиях современного денудационного среза:

1) субширотная полоса гранитоидных интрузивов Кулы-Сартау — Кзылтау — Айртау — Кособа — Акча-Тау, расположенная к югу от Атасу-Успенско-Карагайлинской региональной разрывной зоны;

2) субмеридиональная полоса интрузий Коунрад — Бектаута — Акча-Тау — Кыларай — Каркаралы — Баянаул;

3) субмеридиональная полоса интрузий Аирчоку — Улутау — Найзатас и многие другие.

Характерной особенностью поздневарисских гранитоидных интрузивов Центрального Казахстана является в основном инъекционный характер их внедрения, обычно обуславливающий незначительную интенсивность проявлений связанных с ними термальных контактово-метаморфических ореолов. Для них, скорее, характерна внешняя микрогранит-аплитовая оболочка, представляющая собой, по существу, продукты «закалки» магмы этих интрузий, происходившей вдоль контактов с прорываемыми породами.

Для большинства поздневарисских гранитоидов Центрального Казахстана характерно явление грубого структурного расслоения, выраженное чередованием зон гранитоидов, ясно стратифицированных по степени зернистости. Однако, где бы ни проявлялись на обширной территории Центрального Казахстана эти поздневарисские гранитоиды, в каких бы структурных этажах литосферы они ни размещались, начиная от пород докембрия (Аирчоку, Улу-Тау, Куулы и др.) и кончая породами среднего палеозоя (Каркаралы, Баян-Аул и др.), они везде отличаются удивительно постоянными и характерными признаками своего петрохимического состава — повышенными против средней нормы содержаниями кремнезема, глинозема и щелочей при крайне незначительном участии щелочно-земельных элементов.

В ближайшем соседстве с подобными лейкократовыми «аляски-

товыми» гранитами, внутри той же региональной разрывной зоны и на том же денудационном уровне нередко размещаются парагенетически связанные с ними дайки и штоки гранит-порфиров, адамеллитов, диабазовых порфиритов и др. По исследованиям В. К. Монича, в сложно построенных многофазных гранитоидных плутонах варисского этапа наиболее кислые разности гипсометрически всегда слагают наиболее высокие зоны.

Во многих случаях структурный анализ окружающей геологической обстановки показывает, что на современном денудационном уровне обнажаются только самые верхние «аляскитовые» зоны сложных и многофазных гранитоидных комплексов варисского этапа. Поздневарисские, «пермские» аляскиты, вероятно, представляют собой конечный продукт процесса длительной дифференциации состава глубоких магматических очагов в Центральном Казахстане, происходившего на протяжении всего палеозойского периода развития этого региона. С этим предположением согласуются многие особенности массивов аляскитов: их наиболее высокое гипсометрическое положение среди других дериватов многофазных варисских гранитоидов Центрального Казахстана; наиболее молодой геологический возраст; ультракислый состав, характеризующийся при этом значительно повышенным содержанием натрия, калия, бериллия, бора, фтора хлора, воды, серы и многих других летучих и подвижных компонентов, а также высокая степень обогащенности их многими цветными и редкими металлами в виде аксессуариев и гидротермальных жильных выделений.

Объективным подтверждением этого могут служить спектральные анализы состава многих поздневарисских гранитоидов, всегда показывающие повышенные содержания меди, марганца, бария, молибдена, вольфрама, олова и ряда других металлов. Так, в поздневарисских адамеллитах Найзатасского района, расположенных всего в 30 км от Джекказгана, содержание меди доходит до 0,1—0,16%, бария — 0,1%, серы — более 0,1% при содержании марганца более 0,6—1%. Повышенные содержания меди и олова установлены в аляскитах Улу-Тау, молибдена и вольфрама — в аляскитах Акча-Тау, Темирчи и т. п.

С поздневарисскими гранитоидами в Центральном Казахстане связаны многочисленные, часто уникальные по промышленным масштабам, в основном гидротермальные металлогенические формации меди, марганца, свинца, цинка, молибдена, вольфрама, бериллия, олова и многих других металлов.

Магматизм киммеро-альпийского этапа достоверно проявляется в немногих пунктах Центрального Казахстана и представлен в виде липаритов, дацитов, андезитов и малых интрузивных тел долеритов. Эндогенные металлогенические формации, достоверно связанные с проявлениями киммеро-альпийского магматизма, еще не установлены в Центральном Казахстане.

Пространственное размещение гранитоидных интрузивов варис-

ского этапа в Центральном Казахстане является в общем достаточно закономерным. В основном оно определяется положением региональных глубоких разрывных зон, ориентированных, как было показано выше, в четырех главных структурных направлениях: а) субмеридиональном — уральском; б) субширотном — Тянь-Шаньском; в) северо-западном — алтайском; г) северо-восточном — Тянь-Шаньском.

Сочленения или пересечения этих главенствующих разрывных структур создают в Центральном Казахстане характерные линейные или коленчатые полосы гранитоидных интрузивов варисских этапов. Расположение этих региональных глубоких разрывных структур и связанных с ними интрузий варисских гранитоидов является, естественно, одним из важнейших исходных факторов при анализе и расшифровке основных закономерностей пространственного размещения зон эндогенной металлогении Центрального Казахстана.

Опишем кратко ход главнейших геологических событий, происходивших в этом районе. Вслед за заключительными фазами тех или иных крупных геотектонических этапов происходили подъем и внедрение магматических масс в более высокие горизонты литосферы. Местами эти массы достигали дневной поверхности и давали излияния лав различного состава и мощности, а также накопления соответствующих пирокластов; местами они застывали на глубине, на тех или иных гипсометрических уровнях, в тех или иных структурных этажах.

Для верхнепротерозойского, ранне- и позднекаледонского геотектонических этапов определяющими факторами пространственного размещения магматических образований являлись мобильные геосинклинальные зоны и складчатые структуры, сформированные мощными вулканогенными и осадочными толщами. Для ранне- и поздневарисского геотектонических этапов пространственное размещение магматических образований определялось в основном положением региональных глубоких разрывных зон в консолидированном фундаменте.

Как показывают факты, состав глубинных магматических очагов в Центральном Казахстане за палеозойский период времени изменялся довольно закономерно: от более основных на ранних стадиях до более кислых или даже ультракислых разностей на завершающих стадиях варисского геотектогенеза. Магмы различных этапов оказывались при этом обогащенными теми или иными металлическими компонентами, что при благоприятном сочетании элементов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды приводило к формированию промышленных металлогенических формаций того или иного состава.

Решающее влияние на пространственное размещение эндогенных металлогенических формаций оказывали не только факторы магматизма и тектоники, но и литохимические и физико-механиче-

ские особенности тех геологических пород, в которых происходили процессы миграции и осаждения полезных металлических компонентов, заключенных в их составе. Это обстоятельство подчеркивает важную роль анализа и учета специфических черт тех рудовмещающих комплексов, которые в условиях Центрального Казахстана явились наиболее благоприятными для пространственного размещения продуктов эндогенной металлогении.

Основные особенности рудовмещающих пород, благоприятные для размещения эндогенных металлогенических формаций в условиях Центрального Казахстана

Продукты интрузий поздневарисской эпохи, так же как и интрузий более древних этапов, размещаются в Центральном Казахстане в широком диапазоне по вертикали, начиная от пород древнего консолидированного фундамента и кончая породами среднего и верхнего палеозоя, причем их размещение находится в прямой связи со спецификой локальных структурно-тектонических условий. Петрологический облик наиболее молодых «пермских» гранитоидов, застывавших на самых различных структурных этажах, поразительно устойчив, что указывает на сходство термодинамических условий формирования и консолидации этих пород (см. рисунок).

Продукты постмагматической деятельности гранитоидных интрузий в виде тех или иных эндогенных металлогенических формаций размещены, вообще говоря, в самых различных структурных этажах и типах рудовмещающих пород. Однако, как показал анализ фактов, глубоко метаморфизованные толщи, имеющие большие мощности и вместе с тем однородные по физическим свойствам, как правило, неблагоприятны для локализации эндогенного оруденения значительного масштаба.

В подобных, практически изотропных средах эндогенная минерализация обычно проявляется в диффузно-рассеянном виде, где содержание полезных компонентов бывает обычно ниже промышленного минимума. В некоторых случаях минерализация локализуется в одиночных, обычно малых по размерам жилах и линзах, заполненных тем или иным жильным и рудным веществом.

В ранее застывших внешних оболочках гранитоидных интрузий рудоносные флюиды и гидротермы, поднимавшиеся из глубоких зон, мигрируют обычно по трещинам контракции. В более верхних зонах твердой оболочки этих гранитоидов, при наличии в них поверхностей первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы предпочтительно направляются именно по этим поверхностям, на которых часто и остается значительная часть их полезной нагрузки. Это, например, имеет место в Акчатау и в ряде других редкометалльных месторождений Центрального Казахстана.

В однородных по текстуре внешних оболочках интрузивов, без

наличия в них поверхностей первичного расслоения, рудоносные флюиды и гидротермы в значительной массе проходят вдоль крутопадающих трещин скалывания или контракции, а иногда даже переходят во вмещающие интрузию породы. При этом часть их полезной нагрузки также оседает в полостях и в зальбандах структурных трещин, а также в теле самого интрузива, где нередко происходят процессы интенсивного выщелачивания и щелочного рудного метасоматоза, вызывающие образование зон околожильной грейзенизации иногда с богатым промышленным редкометальным оруденением.

В случаях, когда внешние контуры интрузии куполовидны или же вытянуты в виде узкого клина в одном направлении, например в виде дайки, в их апикальных частях вблизи контакта их с вмещающими породами нередко образуется густая сеть контракционных трещин, которая еще более усиливается и ретушируется, если эти интрузии подвергаются позднейшим тектоническим подвижкам. В подобных структурах при прохождении через них металлоносных гидротермальных растворов создается благоприятная обстановка для формирования жильково-вкрапленных штокверковых месторождений тех или иных металлов. Обстановка эта становится еще более благоприятной для рудоотложения в тех случаях, когда вышележащие породы оказываются пластичными и вязкими и создают экранирующие поверхности.

Таким именно образом, вероятно, формировались месторождения медно-молибденовых «порфировых» руд типа Коуирада, Коктас-Джала, Бощекуля, а также штокверковые месторождения вольфрама и молибдена типа Жанета, Кенкудука, Южной Караобы и ряд других. Возможно, что таким же путем формируются штокверковые месторождения и в сравнительно хрупких породах кровли интрузивов, особенно интенсивного подъема «сквозных» гранитоидных интрузий по узким, тектонически ослабленным зонам (Верхнее Кайракты).

Влияние специфики окружающей среды на локализацию и масштабы эндогенных металлогенических формаций особенно наглядно сказывается в условиях формирования скарновых рудных полей. Факты показывают, что процессы скарнирования бывают всегда приурочены к зонам раздела различных по строению и составу сред и особенно интенсивно развиваются именно вдоль поверхностей их раздела.

На Саякском медно-магнетитово-кобальтовом месторождении, например, скарнированию и последующему гидротермальному рудному метасоматозу подвергаются всего лишь две пачки сравнительно маломощных карбонатных пород (8 и 20 м), залегающих среди толщи терригенных образований среднего карбона. При этом характерно, что процессы скарнирования и последующего рудного метасоматоза даже в этих двух маломощных карбонатных пачках проявляются также неравномерно по всей их мощности. Они наи-

более интенсивны только вдоль кровли и подошвы этих пачек, т. е. опять-таки на поверхностях раздела двух сред, но более высокого порядка. Рудные тела при этом имеют вид согласных пластообразных залежей и линз.

Также четко проявляется влияние контролирующих структур в размещении продуктов скарнирования и гидротермального рудного метасоматоза и в более древних стратиграфических комплексах, как это имеет место в Карагайлинском полиметаллическом месторождении, где скарны и гидротермальные барит-полиметаллические рудные тела приурочены исключительно к горизонту флишoidных сланцев, заключенных среди мощной толщи однородных метаморфизованных песчаников. Такой же структурный контроль ясно проявляется в Кзыл-Эспе, Акчагыле, Гульшаде и практически во всех ныне известных скарноворудных формациях Центрального Казахстана.

На крупном скарноворудном месторождении Аксоран металлоносные гидротермы, более поздние, чем скарны, отложили свою полиметаллическую нагрузку опять лишь в зоне раздела двух различных сред — более ранних скарнов и лежащих выше них метаморфизованных известняков. На крупнейшем в Центральном Казахстане свинцовом месторождении Алайгыр рудная минерализация почти полностью заключена в теле маломощных дробленых кварцевых порфиров и частью в маломощных пачках известняков среди мощной толщи массивных порфиритов, карбонатов и пирокластов.

На крупнейшем в СССР свинцово-медном месторождении Джекказган промышленная минерализация приурочена избирательно только к горизонтам послойно раздробленных серых песчаников, залегающих среди пластичных красных алевролитов.

На свинцово-медном месторождении Кеньказган промышленная минерализация связана исключительно с горизонтами дробленых слоистых известняков и песчаников, расположенных среди мощных и массивных эффузивно-карбонатных толщ.

На Успенском медном месторождении рудные залежи приурочены к горизонтам дробленых серых песчаников и слоистых известняков среди мощного эффузивно-осадочного комплекса пород.

Все приведенные примеры, число которых при необходимости можно было бы значительно увеличить, подчеркивают исключительную роль именно структурных особенностей пород в процессах миграции гидротерм и последующего пространственного размещения их полезной металлической нагрузки.

Анализ фактов показывает, что *все промышленные эндогенные металлогенические формации Центрального Казахстана практически полностью размещены только в зонах различных межформационных и внутриформационных разделов среди различного рода первично расслоенных комплексов пород. При этом полости отслаивания и согласные «пластовые» надвиги и сдвиги, неизбежно*

образующиеся в зонах контактов среди механически разнородных комплексов пород под влиянием различных тектонических напряжений, равно как и сами поверхности слоистости пород, являются именно теми путями, которые в первую очередь используются подвижными гидротермальными растворами для их подъема, миграции и последующего отложения своей металлической нагрузки в виде самых различных по вещественному составу, особенно часто медных и полиметаллических, эндогенных металлических формаций.

Поверхности раздела различных по физическим свойствам сред и генетически связанные с ними многочисленные послойные тектонические полости и разрывы контролируют направления и пути мигрирующих гидротермальных растворов. Затем, уже на конечных стадиях жизни гидротермальных растворов, начинают действовать особенности внутренней структуры и литохимии вмещающих пород, благоприятствующие осаждению в них полезной нагрузки гидротермальных растворов путем заполнения первичных пор и пустот или путем обменных реакций рудного метасоматоза.

Такая преимущественная пространственная приуроченность скарновых и гидротермальных металлогенических формаций только к хорошо расслоенным комплексам пород с четко выраженными структурными поверхностями раздела между разнородными по физическим свойствам разновидностями пород, в которых наиболее охотно формируются всякого рода пластовые дизъюнктивные нарушения, является, по-видимому, одной из самых универсальных закономерностей пространственного размещения эндогенных металлогенических формаций не только в условиях Центрального Казахстана, но и во всяком мире. Приведем некоторые характерные примеры, подтверждающие это положение.

По П. Ф. Иванкину и И. И. Халтуриной [7], важнейшей особенностью внутреннего строения рудоносного осадочно-вулканогенного яруса Рудного Алтая является значительная послойная анизотропия (расслоенность) вулканогенно-осадочных толщ, вызванная многократным переслаиванием покровов компетентных пород с более податливыми туфами и туффитами. В этих условиях сравнительно мало интенсивная складчатость девонских толщ, обусловленная верхневарисскими тектоническими движениями, сопровождалась, с одной стороны, значительными послойными нарушениями в виде пологопадающих зон срыва пород на контактах сред разной компетентности, а с другой — образованием крутопадающих нарушений, зон брекчирования и скалывания пород, пересекающих хорошо расслоенные, пологие стратиграфические структуры.

Для постмагматических растворов осадочно-вулканогенный девонский комплекс пород Рудного Алтая представлял собой систему, резко анизотропную по степени пористости и проницаемости.

Главные поверхности анизотропии и в этом случае совпадали с напластованием пород; они обычно отвечали контактам свит и го-

ризонтов, представленных алевролитовыми осадочными (обычно экранирующими растворы) и пористыми эффузивно-пирокластическими (обычно аккумулярующими растворы) породами.

Легко доступные для постмагматических растворов пологозалегающие поверхности послойной анизотропии вулканогенно-осадочного комплекса обычно комбинируются с крутопадающими секущими тектоническими зонами, обеспечивающими возможность проникновения растворов на значительные расстояния по вертикали. Пространственное размещение всех разнообразных типов полиметаллических месторождений Рудного Алтая, находится, таким образом, в зависимости от характера послойной анизотропии рудовмещающего эффузивно-осадочного комплекса пород.

По данным П. В. Лазарева и М. А. Ребенко, для важнейших рудных районов Башкирии характерны куполообразные структуры, осложненные дизъюнктивными нарушениями, обычно приуроченными к контактам пород, преимущественно кварцевых порфиров с порфиритами. В этих контактах обычно бывает развито интенсивное раздробление и окварцевание пород, нередко сопровождаемое сульфидным оруденением меди, цинка и свинца. Сплошное колчеданное оруденение встречается только на контакте с туффитами. Колчеданы при этом образуются путем метасоматического замещения туффитов, они часто сохраняют реликтовую слоистость последних, которая обуславливает полосчатую текстуру руд.

В пределах рудоносных полей Среднего Урала, по данным В. П. Логинова, в большинстве случаев отмечается приуроченность колчеданных залежей к стратиграфическим контактам литологически разнородных толщ (альбитофиров и их туфов с основными порфиритами) и более редко — к контактам жильных альбитофиров.

Отметим, что колчеданные месторождения на Урале тяготеют не только к вулканогенным комплексам ордовика, готландия и нижнего девона, но и кембрия (маньинская свита) и верхнего девона (Сибай). Такой широкий диапазон возраста рудовмещающих комплексов при практической тождественности минерало-геохимической специфики самих месторождений позволяет считать наиболее вероятным формирование их в результате рудоотложения из каких-то генетически единых и сравнительно более молодых и глубоких магматических очагов. Такой точки зрения придерживается значительная часть исследователей Урала, в частности И. В. Соболев и др. При таком, как нам думается, более объективном допущении практической одновозрастности и генетического единства медноколчеданных месторождений Урала становятся понятными как практическое тождество структурно-геологических условий проявления, так и поразительная идентичность минерало-геохимической специфики состава этих крайне своеобразных эндогенных месторождений Урала.

Переходя к некоторым примерам из мировой практики, ограничимся рассмотрением следующих крупнейших месторождений.

В знаменитом «медном поясе» Центральной Африки, в районах Северной Родезии и Бельгийского Конго, уникальная по масштабу медная минерализация приурочена всегда к пластовым зонам нарушений на контактах пород различной компетентности, входящих в состав древних кластических или карбонатных толщ.

В крупнейшем полиметаллическом месторождении Брокен-Хилл (Австралия) рудные тела имеют вид мощных линз, приуроченных к зонам пластовых нарушений среди комплексов докембрийских пород. Такая же структурная обстановка характерна и для другого крупного месторождения полиметаллических руд в Австралии — Маунт-Айза, где рудные тела также располагаются в зонах межпластовых разрывных нарушений среди пород докембрия.

В полиметаллических месторождениях района Трех штатов, дающих около половины добычи свинца и цинка в США, рудные тела имеют вид пластообразных залежей и приурочиваются к контактам литологически различных комплексов, в которых развиты пологие внутри- и межпластовые нарушения между породами различной степени компетентности. Нарушения обычно сопровождаются сильным брекчированием.

В месторождениях района Теннесси в США крупнейшие цинкородные пластообразные залежи приурочены к разрывным межпластовым нарушениям среди различных первично расслоенных доломитов и известняков докембрия; нарушения также сопровождаются зонами дробления и брекчированием.

Во Франклин-Фернес в США оруденение также связано с зонами межпластовых тектонических нарушений в контактах отдельных стратиграфических горизонтов известняков.

В районе Нью-Мексико полиметаллические месторождения метасоматического типа залегают на контакте мраморов с силикатными породами.

В полиметаллическом месторождении Сулливан (Канада) мощные линзовидные рудные тела локализируются только вдоль межпластовых зон дробления среди кварцитов и аргиллитов.

В месторождении Флин-Флон (Канада) полиметаллические рудные тела приурочены к эффузивно-осадочной толще и залегают в виде линз вдоль контактов между свитами, а также на контакте кварцевых порфиров с различными пирокластами.

Число подобных примеров из мировой практики также можно было бы значительно увеличить. Учет этих главных элементов специфики рудовмещающей среды, наиболее благоприятной для рудоотложения, оказался поэтому крайне важным и необходимым при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Для Центрального Казахстана, в частности, наиболее благоприятными в отношении потенциальной рудоносности оказались:

1) ясно расслоенные комплексы нижнего палеозоя — типа Карагайлы, Кужалы, Джаналы и др.;

2) грубо расслоенные эффузивно-осадочные комплексы среднего палеозоя — типа Алайгыра, Саяка, Аксорана, Акчагыла и др.;

3) ритмично расслоенные терригенные комплексы верхнего девона и карбона — типа Джекказгана, Успенского, Кеньказгана и др.

Как показали итоги обобщения всех накопленных геологических фактов, в Центральном Казахстане эндогенные металлогенические формации размещаются в описанных выше «потенциально рудоносных» комплексах пород далеко не везде, а возникали лишь там, где имелось одновременное благоприятное сочетание факторов тектоники, магматизма и рудовмещающей среды. Без такого сочетания одна лишь благоприятная рудовмещающая среда, как правило, остается металлогенически бесплодной. В соответствии с этим положением нужно считать практически бесперспективными предпринимаемые сейчас некоторыми исследователями попытки прогнозирования промышленных концентраций свинца на основании изучения лишь карбонатных толщ, а промышленных концентраций меди — на основании изучения лишь красноцветных толщ и т. п.

Также лишены практического значения предпринимаемые некоторыми исследователями попытки прогнозирования эндогенных месторождений на основе лишь постулированной, т. е. голой, идеи об обязательной шаблонности развития гранитоидного магматизма во всех подвижных геосинклинальных зонах на протяжении всей истории Земли и обязательной стандартности при этом всех продуктов их металлогенеза. Столь же односторонни попытки положить в основу прогнозирования лишь наличие тектонических разломов.

Выводы

Итоги конкретного анализа эндогенной рудной минерализации Центрального Казахстана с непреложностью говорят о том, что промышленные рудные месторождения на его территории формировались лишь там, где оказывались налицо указанные выше все три аргументирующих фактора рудогенеза. В частности, для Центрального Казахстана оказались наиболее благоприятными случаи, когда глубокие региональные разломы и сопровождающие их оперенные и координированные системы трещинных зон имеют узлы взаимного сочленения или пересечения. Особенно важны при этом места сопряжения с их веерообразно сходящимися брахискладчатыми структурами, сложенными притом резко анизотропными, первично расслоенными комплексами пород. Очень существенно, чтобы в этих местах одновременно были в наличии металлоносные растворы глубинных магматических очагов.

Анализ фактов показывает, что только там, где имелись сочетания всех указанных выше необходимых и достаточных предпосы-

лок для образования промышленных концентраций тех или иных металлов формировались различные, практически значимые эндогенные рудные месторождения.

Приведенные главные особенности пространственного размещения зон проявления эндогенного рудообразования Центрального Казахстана, описанные в том виде, как это объективно вытекает из анализа уже выполненных металлогенических прогнозных карт этого региона, позволяют убедиться в том, что все рудогенетические концепции, которые принимают в качестве примата рудоотложения изолированно или одни тектонические факторы, или одни факторы магматизма, или же лишь одни факторы рудовмещающей геологической среды, являются крайне односторонними. Факты показывают, что все указанные выше аргументирующие основы рудогенеза, взятые изолированно, вне взаимосвязи, неизбежно приводят к созданию одних лишь абстрактно-логических и практически бесплодных металлогенических схем. Отсюда вытекает, что при построении научно-полноценных теоретических положений и прогнозов в области металлогении необходимо базироваться на диалектическом единстве всех трех указанных основных факторов рудогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кассин Н. Г.* Развитие геологических структур Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1950. № 13, 14.
2. *Медоев Г. Ц.* Структурно-геологическая карта Центрального Казахстана // Вестн. АН КазССР. 1951. № 7.
3. *Сатпаев К. И.* Прогнозная металлогеническая карта Центрального Казахстана // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1953. № 6.
4. *Сатпаев К. И.* О металлогенических формациях, эпохах и провинциях Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1953. № 17.
5. *Сатпаев К. И.* О методике, фактической базе и основных выводах металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. № 20.
6. *Русаков М. П.* О значении и роли комплексных геолого-структурной, металлогенической и прогнозной карт Центрального Казахстана // Вестн. АН КазССР. 1956. № 11.
7. *Иванкин П. Ф., Халтурина И. И.* Об основных закономерностях полиметаллического оруденения Рудного Алтая // Сов. геол. 1955. № 2.

КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗНЫЕ КАРТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

(принципы и методы составления, содержание их и основные результаты внедрения в практику поисковых и разведочных работ)

I. К истории вопроса

Идея научных металлогенических прогнозов в ее современном понимании возникла сравнительно недавно и целиком принадлежит советским геологам. Впервые ее высказал в 1932 г. академик В. А. Обручев. В дальнейшем ее развивали академики А. Д. Архангельский, С. С. Смирнов и др.

Идея о создании металлогенической прогнозной карты Центрального Казахстана возникла в коллективе казахских геологов еще в 1942 г., когда впервые началось составление геолого-структурной карты этого региона м. 1:500 000, которая рассматривалась в качестве необходимой основы для карты прогнозов. С этого времени в Институте геологических наук Академии наук Казахстана были начаты капитальные исследования по обобщению узловых вопросов стратиграфии, тектоники, магматизма, литологии и металлогении Центрального Казахстана.

II. Краткая геолого-экономическая характеристика Центрального Казахстана

Центральный Казахстан представляет собой обширный палеозойский цоколь, опоясанный на западе Тургайской впадиной, на севере Западно-Сибирской низменностью, на востоке Иртышской впадиной, на юге Чу-Балхаш-Алакульской впадиной.

Площадь Центрального Казахстана превышает 800 тыс. км², что составляет приблизительно треть территории КазССР и превышает территории Украинской и Белорусской ССР вместе взятые, или территории Италии и Франции, также вместе взятые.

Здесь имеются отложения всех стратиграфических систем, известных современной геологической науке, все виды магматических образований, как основных, так и кислых, как глубинных, так и излившихся на поверхность.

Для Центрального Казахстана характерны сложность геологического строения и мозаичность его структур, отличных от стройных линейных структур Урала, Кавказа и ряда других горнорудных регионов страны.

По богатству недр Центральный Казахстан является подлинной сокровищницей СССР. Он включает основные в стране место-

* Статья опубликована в книге «Материалы научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам»: Доклады. Алма-Ата, 1958. С. 12—26.

рождения цветных и редких металлов, железных и марганцевых руд, коксующихся углей и многих других полезных ископаемых.

Прогрессивное практическое использование богатейших ресурсов недр Центрального Казахстана превращает этот недавно безлюдный скотоводческий край в один из мощных индустриальных районов не только республики, но и всей страны.

В Центральном Казахстане в советские годы бурно нарастали темпы геологических исследований, поисков и разведок. Создана многоотраслевая и мощная геологическая служба, которой уже накоплен громадный фактический материал. Площадь Центрального Казахстана к моменту составления его комплексной металлогенической прогнозной карты на 70% была покрыта геологической съемкой м. 1:200 000.

III. Методология и методика составления металлогенических прогнозных карт

Составление металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана было, в сущности, первым в СССР и в мире опытом. Поэтому необходимо было прежде всего разработать методологическую и методическую основы этих работ.

Предстояло составить такую металлогеническую прогнозную карту, которая в теоретическом отношении соответствовала поставленным перед ней важным задачам, а именно *«быть снимком, приблизительной копией с объективной реальности»* (В. И. Ленин) и служить надежной теоретической базой для дальнейших детальных геологопоисковых и геологоразведочных работ в Центральном Казахстане.

Основные методологические принципы, принятые нами, были следующие:

- а) комплексный подход к изучению вопроса;
- б) полный сбор всех фактических геологических и геофизических материалов по Центральному Казахстану, что обеспечивало необходимую полноту и конкретность в аргументации основных геологических положений при прогнозировании;
- в) глубокое изучение и систематизация всех собранных первичных фактических материалов и синтез их в их сложных взаимосвязях, с раскрытием степени дифференциального влияния основных рудоконтролирующих факторов в формировании и развитии богатой и сложной металлогении Центрального Казахстана; это обеспечивало надлежащую четкость и объективность основных выводов при прогнозировании;
- г) широкая коллективность в составлении прогнозных металлогенических карт, являющихся синтезом всех накопленных громадных фактических знаний по геологии и металлогении Центрального Казахстана, что было возможно только труду крупного геологического коллектива.

Нетрудно видеть, что *комплексность* в научной разработке вопроса, *полнота* в сборе всех первичных наблюдений фактов, *конкретность* в их анализе, *объективность* в обобщениях и, наконец, *коллективность* в творчестве — вот те методологические принципы, которые явились руководящими при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана. Метод этот вкратце можно определить как *метод комплексной структурно-региональной металлогении*.

Нам представляется, что именно этот метод, как наиболее объективный, а стало быть и наиболее свободный от элементов субъективизма, должен широко применяться в дальнейшем в практике составления металлогенических прогнозных карт для всех рудных регионов.

IV. Фактическая основа и содержание металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана

При составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана был выполнен следующий перечень работ:

1. В качестве специальной геологической основы была составлена геолого-структурная карта м. 1:500 000, в нагрузку которой были учтены данные всех обычных геологических карт, выполненных для региона к моменту завершения самих металлогенических прогнозных карт, т. е. к 1954 г.

Вся история геологического развития Центрального Казахстана была расчленена на этой карте на шесть основных геотектонических этапов: 1) допалеозойский; 2) раннекаледонский (кембрий + ордовик); 3) позднекаледонский (готландий + нижний девон); 4) ранневарисский (средний девон + средний карбон); 5) поздневарисский (верхний карбон + пермь) и 6) киммеро-альпийский (мезозой + кайнозой).

Такая периодизация отражала в себе все наиболее характерные этапы качественного изменения поверхности и недр этого обширного региона на протяжении последних полумиллиарда лет, протекавших от конца докембрия.

В нагрузку структурно-геологических карт отражены лишь основные геологические элементы, которые имеют прямое и первостепенное значение для выяснения специфики металлогении Центрального Казахстана по каждому из шести указанных выше главных этапов его историко-геологического развития.

Таковыми основными геологическими элементами являются:

а) складчатые структуры, возникшие в пределах каждого из шести указанных геотектонических этапов; наряду с площадями развития на карте были показаны также ориентация и основные элементы морфологии этих структур, отражающие степень интенсивности складчатых процессов;

б) разрывные структуры, с расчленением их на структуры на-

двигового и сбросового типа и с указанием их возраста возникновения в рамках шести выделенных ведущих геотектонических этапов;

в) площади развития всех как гранитоидных, так основных и ультраосновных интрузий, с разбивкой их по возрасту в пределах тех же шести геотектонических этапов;

г) площади развития эффузивно-осадочных, карбонатных и терригенных комплексов пород, с разбивкой их по возрасту формирования также на шесть геотектонических этапов.

Карта составлена в шесть красок, каждая из которых соответственно обозначает один из указанных выше ведущих геотектонических этапов в развитии Центрального Казахстана. Краска каждого геотектонического этапа является его общим указателем для всех перечисленных выше основных элементов нагрузки, принятой для всей систематизированной геолого-структурной карты Центрального Казахстана.

Из изложенного ясно, что, базируясь в своей фактической основе на документальных данных всех имеющихся материалов обычной геологической карты Центрального Казахстана, преимущественно двухсоттысячного масштаба, рассматриваемая геолого-структурная карта является отбором и обобщением именно тех геологических элементов, которые имеют непосредственное и руководящее значение для раскрытия основных закономерностей в формировании и развитии металлогении Центрального Казахстана, обусловленной специфическими взаимосвязями элементов его тектоники, магматизма и литогенеза.

2. Собран и обобщен весь фактический материал по шлиховым и металлометрическим поискам и съемкам Центрального Казахстана. Оказалось, что для большей половины его территории имеются шлиховые и металлометрические карты сравнительно детальных масштабов. В итоге их обобщения были составлены систематизированные шлиховая и металлометрическая карты, важные специальные результаты которых были перенесены затем на принятую геолого-структурную основу.

3) Собран и обобщен весь материал поисково-геофизических и аэромагнитных съемок. Оказалось, что около половины территории Центрального Казахстана имеет аэромагнитные и поисково-геофизические карты сто- и двухсоттысячных масштабов. В итоге обобщения этих материалов была составлена карта поисково-геофизической изученности Центрального Казахстана, важные специальные результаты которой были перенесены на геолого-структурную основу.

4. Собран и обобщен весь материал по государственной магнитной и гравитационной съемкам и составлена карта гравитационного и магнитного полей Центрального Казахстана. Эта карта, в частности, подтвердила объективность существования в Центральном Казахстане ряда протяженных глубоких расколов

земной коры, имеющих сотни километров в длину, несколько километров в ширину, десятки километров в глубину, и ориентированных в основном в субширотном (тянь-шаньском) направлении и наклоненных обычно на юг под сравнительно пологими углами (30—40°). Наряду с ними было подтверждено объективное существование в Центральном Казахстане также зон глубоких разломов субмеридионального (уральского), северо-восточного (нань-шаньского) и северо-западного (алтайского) направлений.

5. Собраны и обобщены данные о палеогеографических и фациально-литологических особенностях отложений верхнего девона и низов нижнего карбона всего Центрального Казахстана, верхнего карбона и перми западной его части, юры, верхнего мела и палеогена западного и северного его обрамлений. Эти данные позволили уточнить фации, мощность и состав осадков, положение и характер береговых линий существовавших в эти периоды морей и внутренних водоемов. В итоге были составлены серии палеогеографических и фациально-литологических карт, специально обобщенные результаты которых были также перенесены на принятую геолого-структурную основу.

6. Собран и обобщен весь геоморфологический, геофизический и поисково-разведочный материал о ныне захороненной древней (мезозой-кайнозойской) гидрографической сети, установлены связи этой древней гидрографической сети с площадями развития металлоносных массивов гранитоидов и ультрабазитов. Это позволило составить карту прогноза погребенных россыпей в древних речных долинах Центрального Казахстана.

7. В порядке осуществления принципа комплексности, а также с учетом громадного народнохозяйственного значения подземных вод в условиях Центрального Казахстана и специфики гидрохимии и динамики подземных вод для целей прогнозирования были собраны и обобщены все фактические данные о подземных водах Центрального Казахстана, что позволило составить полуторамиллионную карту гидрогеологического районирования этого региона.

8. Собран и обобщен весь фактический материал о развитии даек, малых интрузий, зон окварцевания, баритизации, вторичных кварцитов, скарнов и других метасоматически измененных пород, являющихся косвенными индикаторами различных эндогенных металлогенических формаций, в первую очередь руд цветных и редких металлов. Эти данные позволили составить карту «дополнительных спецнагрузок», обобщенные результаты которой были также нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана.

9. Путем глубокого изучения и ревизий всей геологической литературы, отчетных и фондовых материалов, включая и фонды государственных архивных управлений, был тщательно собран и систематизирован весь фактический материал о всех конкретных проявлениях руд черных, цветных, редких и благородных металлов,

углей, разного рода горнорудного, горнохимического сырья и минеральных стройматериалов Центрального Казахстана.

Всего таким путем в регионе было выявлено наличие свыше 5500 мест проявлений различных полезных ископаемых, из которых 600 оказались дореволюционными заявками, никем из советских геологов не посещенными до сих пор.

Все данные об этих фактических рудопроявлениях были сведены в единые систематизированные кадастры по отдельным металлам и другим видам полезных ископаемых в пределах каждой из 15 трапедий номенклатурных полумиллионных листов и нанесены на геолого-структурную основу.

Нужно подчеркнуть, что кадастры эти представляют собой на сегодня единственно полную и наиболее систематизированную сводку всех фактически установленных к настоящему времени мест проявлений различных полезных ископаемых Центрального Казахстана.

Оказалось, что из всех ныне зафиксированных здесь месторождений и рудопоявлений 50% приходится на руды меди, частью со свинцом, 16% — на руды свинца и полиметаллов, 17% — на руды железа и марганца и 12% — на руды вольфрама, молибдена и других редких металлов.

10. Нанесение всех данных о конкретных проявлениях всех видов полезных ископаемых на указанную выше специальную геолого-структурную основу дало *карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и магматизмом Центрального Казахстана.*

При нанесении на карту все месторождения и рудопоявления были расчленены на: а) крупные месторождения; б) промышленные месторождения; в) рудопоявления и заявки.

11. Весь фактический материал о месторождениях и рудопоявлениях черных, цветных и редких металлов был детально изучен и систематизирован по структурно-генетическим и минералого-геохимическим признакам и расчленен на отдельные *металлогенические (рудные) формации.* В основу их выделения были положены следующие главные критерии: однотипность условий образования месторождений (генезис), одновозрастность, идентичность минералогического и геохимического состава руд.

Основные особенности, характерные для тех или иных самостоятельно выделенных металлогенических формаций Центрального Казахстана, были детально изучены и описаны на конкретных примерах таких месторождений, в которых наиболее ярко отражены типичные черты данной металлогенической формации.

Эти « типовые » месторождения в материалах комплексных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана получили название « генотипных месторождений », или сокращенно « генотипов ».

На основе детального анализа специфики этих месторож-

дений-«генотипов» и с учетом всего комплекса фактических материалов о конкретных месторождениях и рудопроявлениях для Центрального Казахстана была впервые разработана схема возрастной и генетической классификации металлогенических формаций. Всего была выделена 51 рудоносная металлогеническая формация, из них 31 эндогенная и 20 экзогенных. Краткая их характеристика дана в табл. 1.

12. Все фактически установленные проявления рудоносных металлогенических формаций в соответствующих генетических условных обозначениях были нанесены на геолого-структурную карту Центрального Казахстана, дополненную всеми перечисленными выше элементами «спецнагрузки». Это в итоге дало комплексную металлогеническую карту Центрального Казахстана, являющуюся главной исходной базой для составления прогнозных карт.

13. На основе учета всей совокупности перечисленных выше фактов были выявлены площади возможного развития тех или иных металлогенических формаций, причем главными критериями выделения таких перспективных площадей для эндогенных месторождений являлись металлогенические (уже известные рудопроявления и комплексы косвенных индикаторов оруденения), магматические (связь с определенными рудоносными интрузиями), тектонические (благоприятные структуры), литологические (физико-механические особенности и состав вмещающих пород) и др.

Для экзогенных металлогенических формаций поля их возможного проявления определялись с учетом данных палеогеографических и фациально-литологических карт развития тех стратиграфических комплексов, к которым генетически приурочены эти формации.

14. Оконтуривание на комплексной металлогенической карте Центрального Казахстана площадей наиболее благоприятного сочетания основных рудообразующих, рудопроводящих и рудолокализирующих факторов, связанных со спецификой магматизма, тектоники и рудовмещающей среды, позволило составить пометалльные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана в отдельности: 1) на черные металлы (железо и марганец); 2) медь; 3) полиметаллы (свинец, цинк, медь); 4) молибден, вольфрам и олово.

15. В составленных таким образом пометалльных металлогенических прогнозных картах Центрального Казахстана были выделены и оконтурены по степени промышленной перспективности следующие три категории площадей:

1) явно промышленные, требующие проведения первоочередных детальных и комплексных геологопоисковых работ м. 1:50 000 и крупнее;

2) с благоприятными геологическими признаками, требующие проведения первоочередных комплексных геологопоисковых работ м. 1:200 000 и крупнее;

Таблица 1. Специфика и этапы развития металлогении Центрального Казахстана

№ п/п	Металлогенический этап	Преобладающий геотектонический режим	Количество металлогенических формаций		Металлогеническая характеристика этапов по полезным ископаемым		
			эндогенных	экзогенных	ведущим	подчиненным	сопутствующим
1	Допалеозойский	Геосинклинальный	3	1	Железо, никель, асбест	Золото, вольфрам (шеелит), титан	Медь, олово, кобальт, хром
2	Раннекаледонский (кембрий + ордовик)	То же	5	3	Медь, золото, сера (колчеданы), барий (барит)	Молибден, ванадий, железо, марганец, свинец, цинк, серебро, графит, фосфор	Кобальт, кадмий, циркон, бор, стронций
3	Позднекаледонский (готландий + нижний девон)	»	5	—	Золото, рассеянные металлы	Медь, железо, марганец, ниобий, тантал	Серебро, свинец, сурьма, кобальт
4	Ранневарисский (средний девон + средний карбон)	Шельф	7	4	Железо, марганец, уголь, алюминий (корунд, диаспор, андалузит)	Медь, свинец, цинк, кадмий, серебро, барий, висмут, титан	Золото, германий, вольфрам (шеелит), молибден, бор
5	Поздневарисский (верхний карбон + пермь)	Платформенный	11	3	Медь, свинец, марганец, вольфрам, молибден, барий	Железо, цинк, серебро, кадмий, олово, стронций, сера, бор, фтор	Мышьяк, сурьма, ртуть, кобальт, индий, рений, скандий, висмут, селен, теллур
6	Киммеро-альпийский	То же	— 31	9 20	Алюминий (боксит), титан (россыпи), уголь, никель (кора выветривания), медь (зона цементации), железо	Сера (колчедан, сульфаты), марганец, олово, титан и золото (россыпи), минеральные соли	Кобальт, фосфор, германий

3) со слабыми и неясными промышленными признаками, требующие проведения *плановой* государственной геологической съемки м. 1:200 000.

Контуры всех трех категорий площадей были построены во всех пометалльных металлогенических прогнозных картах Центрального Казахстана попланшетно, т. е. в рамках каждой из 15 трапеций номенклатурных листов полумиллионной карты Центрального Казахстана.

16. Полный комплект металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана включает следующие геологические материалы, составленные отдельно для каждой из 15 трапеций номенклатурных полумиллионных листов: 1) описание основных черт геологии и металлогении площади данного листа; 2) описание основных месторождений «генотипов» всех имеющихся здесь металлогенических формаций; 3) сжатое описание всех месторождений и рудопроявлений в пределах листа; 4) их единый и систематизированный кадастр; 5) авторский список (список первоисточников), откуда можно черпать более полные геологические данные; 6) карту геологической изученности листа; 7) карту совмещения шлиховой и геофизической изученности, а также спецнагрузок в пределах данного листа; 8) геолого-структурную карту данного листа; 9) карту совмещения в пределах листа полезных ископаемых с геологическими структурами и магматизмом; 10) комплексную металлогеническую карту листа; 11) палеогеографические карты: а) франского, б) фаменского отложений, в) этрена и г) верхнего палеозоя (где это было необходимо для прогнозных целей) в пределах данного листа; 12) контуры различной очередности прогнозных площадей в пределах данного листа по отдельности: а) на железные и марганцевые руды, б) медные руды, в) свинцовые (полиметаллические) руды, г) редкометалльные (вольфрамовые, молибденовые и оловянные) руды, д) контуры совмещения всех перспективных (прогнозных) площадей на все перечисленные выше металлы в пределах данного листа.

Такое комплектование материалов по отдельности для каждого номенклатурного полумиллионного листа проведено в целях наиболее скорого практического использования получаемых прогнозных данных для целей поисков и разведок.

17. Физический объем всей проделанной работы составил графически более 280 листов в переводе на стандартный лист трапеции международной разграфки, из которых опубликовано 70.

Объем всех текстовых геологических материалов составил 36 томов, из которых опубликовано 9.

V. Основные теоретические результаты комплексных металлогенических прогнозных карт

1. Вся многогранная металлогения Центрального Казахстана расчленена по возрасту на 6 геотектонических этапов, а по геолого-

Таблица 2. Рудоносные (металлогенические) формации

№ п/п	Эпоха	Формация	Генезис	Главные рудоконтролирующие факторы
1	2	3	4	5
1	Докембрийская	1. Боровская золоторудная 2. Златогорская никелевая 3. Имантауская медная 4. Карсакпайская железорудная	Эндогенный, гидротермальный Гистеромагматический Скарново-гидротермальный Осадочно-метаморфический	Гранитоиды докембрия, разрывная тектоника Ультрабазиты и их коры выветривания Контактные ореолы основных пород докембрия Осадочно-вулканогенные толщи геосинклинальных зон докембрия
2	Раннекаледонская	1. Бошекульская медная 2. Майкаинская золотоколчеданная 3. Баян-Аульская полиметаллическая 4. Атансорская железорудная 5. Ешки-Ольмеская медная 6. Ишимская марганцевая 7. Кияктинская ванадиеносная 8. Байконурская фосфоритносная	Гидротермальный То же » Скарново-гидротермальный » Осадочно-метаморфический » »	Малые интрузии основных гранитоидов в составе спилит-кератофировой формации, разрывная тектоника Малые интрузии гранитоидов, разрывная тектоника Расслоенные вулканогенные толщи, межпластовая и секущая тектоника Контактные ореолы гранитоидов, разрывная и межпластовая тектоника То же Кремнистые и вулканогенные толщи геосинклинальных зон Терригенные толщи геосинклинальных зон
3	Позднекаледонская	1. Степняк-Бестобинская золоторудная 2. Лосевская редкометаллическая 3. Боксинская медная	Гидротермальный То же Скарново-гидротермальный	Разрывная тектоника в зонах средней основности гранитоидов Зоны дробления и альбитизации среди гранитоидов Контактные ореолы средней основности гра-

Центрального Казахстана

Вещественный состав по элементам, имеющим значение:			Главные генотипы	Промышленное значение
ведущее	подчиненное	сопутствующие		
6	7	8	9	10
Au	Sn, W	Nb	Куспек	Слабопромышленное
Ni	Co, Cu, Cr	Pt	Златогорское, Шайтантас	Промышленное
Cu	Fe	Pb, Zn	Имантау	Неясное
Fe	—	—	Карсакпай	Весьма промышленное
Cu, Mo	Au, Co, FeS ₂	Pb, Zn, As	Бошекуль	Весьма промышленное
Au, Ag, Ba	Cu, Pb, FeS ₂	Zn, Sr, In, Se, Ge	Майкаин	То же
Au, Ag, Zn	Pb, Cu, FeS ₂		Александровское	Слабопромышленное
Fe	Co		Атансор	Промышленное
Cu	Au, Ag, Co, FeS ₂	Pb, Zn	Ешки-Ольмес	»
Mn	Fe	Co	Пришимское	»
V	Рассеянные, графит	Mo	Киякты	Слабопромышленное
P	Ba		Байконур	То же
Au, Ag	Pb, Zn, Cu	Sb, As	Бестобе, Степняк	Весьма промышленное
Nb	Sn, W, Zr	Sc, Hf	Лосевское	То же
Cu	Au, Ag, FeS ₂	Pb, Zn, Mo, Bi, B, As	Северное Боксинское	Неясное

1	2	3	4	5
		4. Тойгулинская медная	Гидротермальный	нитоидов с карбонатными толщами Разрывная тектоника в зонах контакта даек диабазовых порфиритов с расслоенными толщами
		5. Коджанчадская медная	То же	Региональные разрывные зоны среди расслоенных комплексов, контакты диабазовых порфиритов
4	Ранневарисская	1. Теректинская медная	Экспаляты вулканов	Миндалины основных порфиритов
		2. Шешенькаринская алюмосиликатная	Сольфатарно-фумарольная переработка эффузивов	Поля развития кислых и средней основности эффузивных толщ
		3. Мурзачекинская железорудная	Скарново-гидротермальный	Контактовые ореолы ранневарисских гранитоидов с расслоенными толщами
		4. Кеньтобинская железорудная	То же	Контактовые ореолы гранитоидов с расслоенными толщами в зонах разрывных структур
		5. Саякская медно-кобальтовая	»	То же
		6. Кзыл-Эспинская полиметаллическая	»	Расслоенные эффузивно-осадочные толщи, прорванные гранитоидами в зонах разрывных структур
		7. Коктасджальская медная	Гидротермальный	Зоны дробления и окремнения малых интрузий гранитоидов среди вулканогенных толщ
		8. Атасуйская железо-марганцевая	Метаморфогенно-гидротермальный	Зоны региональных разрывных структур среди расслоенных кремнисто-карбонатных толщ вблизи гранитоидов
		9. Алтыбайсорская железо-марганцевая	Осадочный	Карбонатные толщи среднего палеозоя
		10. Атбасарская медная	»	Красноцветные толщи среднего палеозоя
		11. Карагандинская угленосная	»	Сероцветные терригенные толщи
5	Поздневарисская	1. Джездинская марганцевая	Гидротермальный	Зоны региональных разрывных структур и контролируемые ими

6	7	8	9	10
Cu			Тойгулы	Слабопромышленное
Cu	Au, Ag	Pb, Zn	Коджанчад	Промышленное
Cu			Теректы	Непромышленное
Корунд, алунит, андалузит	Cu (?), Au (?), Pb(?)	Ti	Семизбугу, Шешенькара, Таргыл	Промышленное на корунд, рутил, высокоогнеупоры
Fe, Cu	Mo, W		Мурзачеку	Неясное
Fe	Mn		Кеньтобе	Промышленное
Cu, Fe	Co	Mo, As, Zn	Саяк	»
Pb, Zn	Cu, Cd, Ag	As, Bi, In	Гульшад, Акчагыл	»
Cu	Mo	As	Коктасджал	Весьма промышленное
Fe, Mn	Ba, Pb	Zn, Ge	Караджал	Высокопромышленное
Fe	Mn		Алтыбайсор, Борлы	Непромышленное
Cu		Pb	Владимирское, Спасское	»
Уголь		Метан	Караганда	Высокопромышленное
Mn	Fe, Ba	Pb, B, Ga	Джезды	Весьма промышленное

1	2	3	4	5
		2. Дзезказганская свинцово-медная	Гидротермальный	малые интрузии гранитоидов среди расслоенных терригенных осадков Зоны сочленения крупных региональных разломов в районах развития расслоенных терригенных толщ вблизи апикальных частей средней основности гранитоидов
		3. Коунрадская, медно-порфировая	То же	Конические зоны обрушений в районах региональных разрывных структур, среди апоинтрузивных вторичных кварцитов по средней основности гранитоидам
		4. Аксоран-Акджальская полиметаллическая	Скарново-гидротермальный	Зоны межпластового дробления вдоль региональных разрывных структур в контактах расслоенных толщ с гранитоидами
		5. Карагайлинская барит-полиметаллическая	То же	Зоны межпластового дробления расслоенных толщ в контактах с гранитоидами в пределах региональных разрывных структур
		6. Алайгырская свинцовая	Гидротермальный	Зоны дробления среди расслоенных эффузивно-осадочных толщ в районах развития региональных разломов
		7. Акчатауская кварцево-грейзеновая редкометалльная	То же	Зоны дробления кислых гранитоидов в районах развития региональных разломов
		8. Кайрактинская кварцево-жильная, редкометалльная	»	Зоны повышенной трещиноватости в районах развития региональных разломов в апикальных частях кислых гранитоидов
		9. Булаттауская оловоносная	»	Зоны дробления гранитоидов в районах развития региональных разломов
		10. Улутауская рассеянная, оловоносная	Пневматолитовый	Поля развития пермских аляскитов в зонах региональных разломов
		11. Тургайская ртутно-сурьмяная	Гидротермальный	Зоны дробления пород в районах развития региональных разломов

6	7	8	9	10
Cu	Pb, Zn, Ag, Cd, S, As, Sb, Re	Hg, Mo, Bi, Se, Tl, Ba, Sr, Ga	Джезказган	Уникально-про- мышленное
Cu	Mo, Ag, Re	Pb, As	Коунрад	Высокопромыш- ленное
Pb, Zn	Cd, In, B	As, Se, Tl	Акджал	Весьма промыш- ленное
Pb, Zn, Ba	Cu, Cd, Ag, Sr, In	Bi, Se, Tl	Карагайлы	То же
Pb	Ag	Zn, Cu	Алайгыр	Высокопромыш- ленное
W, Mo	Sn, Be, B, Bi, Sc, F	Pb, Cu, As Ga	Акчатау, Караоба	То же
W, Mo	Bi, B	Cu, Pb, Zn	В. Кайракты, Шалгия	
Sn	Mo, W, F, B	Cu, Pb	Булаттау	Неясное
Sn	W, F, B		Улугтау	Непромышленное
Sb	Hg, As, Bi		Тургай	Промышленное

1	2	3	4	5
		12. Терсакканская медная	Осадочный	Обогащенные растительными остатками прослой серых алевролитов в красноцветных толщах
		13. Маманская гипсовая	»	Лагунные осадки пермского возраста
		14. Кайнаминская угленосная	»	Сероцветные толщи пермского возраста
6	Киммеро-альпийская	1. Амангельдинская бокситовая	Осадочный	Благоприятное сочетание пород палеозойского фундамента, сохранности и состава верхнемеловой коры выветривания
		2. Шайтантасская кобальто-никелевая	»	Кора выветривания ультрабазитов
		3. Жмикская фосфоритная	»	Глауконитовая толща палеогена
		4. Лоциновская железорудная	»	Благоприятные фации озерно-речных осадков среднего олигоцена
		5. Тургайская титаноносная	»	Озерные кварцевые пески верхнего палеогена
		6. Формация россыпей разного состава и типа	»	Благоприятные условия аккумуляции
		7. Павлодарская галогенная	»	Благоприятные озерно-лагунные осадки
		8. Майкобеньская угленосная	»	Сероцветные осадки юры
		9. Болаттамская угленосная	»	Сероцветные осадки палеогена

геохимическим особенностям — на 51 металлогеническую формацию, из которых 31 эндогенная. Специфика и этапы развития металлогении Центрального Казахстана сводно могут быть представлены в виде табл. 2.

2. В Центральном Казахстане установлен важный факт многовозрастности эндогенной металлогении. Эндогенные рудные месторождения здесь возникали в докембрийском, раннекаледонском (салаирском), позднекаледонском, ранневарисском и поздневарисском этапах. Это имеет прямые геологические подтверждения в виде галек руд ранних металлогенических формаций в составе пород более молодых стратиграфических комплексов. Об этом же свидетельствуют и результаты многочисленных определений абсолют-

6	7	8	9	10
Cu		Sr, Ba	Копказган	Непромышленное
Гипс	Ангидрит	—	Маман	Промышленное
Уголь		—	Қайнама	»
Бокситы	Высоко-огнеупоры	Ti, Ga	Амангельдинское	Высокопромышленное
Ni	Со, Мп		Шайтантас	Промышленное
P	Глауконит	Мп	Жмик	Слабопромышленное
Fe	Мп		Лощиновское	Промышленное
Ti	Zr кварцевые пески		Джиланчик	Весьма промышленное
Sn, W, Au	Ti, Nb, Zr		Булаттау, Улутау	Слабопромышленное
Поваренная соль	Сульфаты		Коряковское, Маралды	Промышленное
Уголь			Майкобень	Высокопромышленное
Уголь	FeS, Ge		Болаттам	Промышленное

ного возраста металлоносных интрузивов руд и др. Этот факт полностью отвергает известную теорию Шнейдерхена о какой-то одноактности творения металлогении отдельных крупных рудных регионов.

3. Разновозрастные металлогенические формации Центрального Казахстана, как правило, расположены в различных структурных зонах, обычно на значительных горизонтальных расстояниях друг от друга, измеряемых иногда сотнями километров. Геохимический состав их часто резко отличен друг от друга как по ведущим металлам, так и по элементам-спутникам. Эти факты указывают на отсутствие в Центральном Казахстане выдвигаемых Шнейдерхеном «регенерированных» эндогенных месторождений.

4. Анализ эндогенной металлогении Центрального Казахстана

отвергает широко распространенное представление о какой-то исключительной металлогенности только геосинклинальных зон, в особенности в отношении цветных и редких металлов. В Центральном Казахстане многие крупнейшие, нередко мирового класса месторождения меди, полиметаллов, вольфрама, молибдена возникли именно в поздневарисском этапе, когда этот регион представлял собой типичную консолидированную платформу, расколотую сетью глубоких тектонических разломов.

5. На примере конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана, как на ранних этапах ее действительно геосинклинального развития и тем более на поздних этапах ее наиболее интенсивного платформенного развития отвергается теория Билибина о какой-то стандартности развития металлогении подвижных геосинклинальных зон.

6. Не подтверждается идея Билибина о каких-то универсальных особенностях металлогении «внутренних» и «внешних» зон крупных подвижных поясов Земли. В металлогении Центрального Казахстана такие типичные по Билибину металлы «внутренней» зоны, как медь и молибден, обычно тесно соседствуют с такими типичными металлами «внешней» зоны, как олово, вольфрам и свинец, в пределах не только одних и тех же тектонических зон, но даже и одного и того же рудного поля (Джезказган, Карагайлы, Акшоку, Караоба и др.).

7. Анализ фактических материалов по конкретной эндогенной металлогении Центрального Казахстана ясно показывает на сравнительно *высокую степень дифференцированности* минералого-геохимического состава отдельных *металлогенических формаций*.

Различного возраста скарновые и скарново-гидротермальные формации Центрального Казахстана четко дифференцированы по составу на существенно-железородные, редкометалльные ранних стадий, меднородные, свинцово-цинковые (полиметаллические), редкометалльные поздних стадий. Наиболее часты случаи, когда в пределах скарновородных полей представлены проявления лишь двух-трех из этих комплексов.

В крупном полиметаллическом Карагайлинском месторождении четко устанавливается вертикальная зональность. Здесь до глубины 200—250 м проявлены свинцово-цинковые руды с баритом, тогда как ниже этого горизонта имеются медные руды с кварцем. В крупнейшем Джезказганском месторождении также четко выражена вертикальная зональность, но она противоположна той, что отмечается в Карагайлы. В Джезказгане медные руды преобладают в верхних горизонтах месторождения приблизительно до глубины 250 м, ниже которой проявлено медно-свинцовое оруденение.

В крупнейшем редкометалльном месторождении Верхнее Кайракты до глубины свыше 800 м представлены практически мономинеральные вольфрамовые руды. В крупнейшем свинцовом месторождении Алайгыр руды до глубины 400 м содержат лишь свинец.

В месторождении Коктасджал, которое выдвигается сейчас в качестве одного из крупных медных центров Центрального Казахстана, до глубины более 50 м установлены практически монометалльные медные руды.

Вдоль крупных региональных тектонических зон Центрального Казахстана дифференциация рудного вещества может быть проиллюстрирована двумя характерными примерами.

Вдоль крупнейшей субширотной Жезказган-Караджал-Успенско-Карагайлинской тектонической зоны с запада на восток располагаются следующие рудные узлы: Жезды (марганец, железо, барит, бор), Жезказган (медь, свинец, цинк), Жомарт-Атасу (железо, марганец, барит, свинец), Кужалы (свинец), Джаналы-Успенское (медь), Шоинтас (марганец, железо), Акмая-Верхнее Кайракты (вольфрам), Алайгыр-Алабуга (свинец), Аккезень (вольфрам), Карагайлы-Атабай-Адель (свинец, медь, барит), Кентобе-Муржик (железо, марганец).

Вдоль крупной субмеридиональной Караоба-Кеньказган-Шалгия-Жомартской региональной тектонической зоны в направлении с юга на север размещаются следующие крупные рудные узлы: Караоба (вольфрам, молибден, олово), Кеньказган (медь, свинец), Шалгия (молибден), Жомарт-Джайрем (марганец, свинец, барит).

Приведенные примеры показывают, что имеющие место проявления горизонтальной зональности в геохимическом составе металлогенических формаций Центрального Казахстана не укладываются в рамки универсальной температурной зональности Эммонса. Наоборот, они скорее соответствуют тому, что М. А. Усов, С. С. Смирнов и Ю. А. Билибин выделяют в виде отдельных обособленных «импульсов» и «ритмов» в общем ходе рудоотложения под названием «зональности отложения».

Для всех этапов эндогенных металлогенических формаций Центрального Казахстана типично сравнительно пониженное участие серы и железа, что приводит к скромному участию здесь типичных колчеданных формаций, столь характерных для Урала.

8. Анализ материалов комплексных металлогенических прогнозных карт показал, что в процессах пространственного размещения эндогенных месторождений одним из важных факторов являются *особенности рудовмещающей среды*. Рудные концентрации практического значения, как правило, выбирают себе для локализации только *механически анизотропные комплексы пород*.

Высокометаллогенными оказались именно хорошо *расслоенные комплексы пород, где любое тектоническое напряжение легко раскрывало контактовые и структурные швы* и где более интенсивно происходили процессы дробления в более хрупких пластах и пластичного смятия в более эластичных пластах, игравших роль экранов в процессах циркуляции металлизированных гидротерм.

В однородных мощных толщах пород, где нет элементов анизо-

тропности, имеет место только диффузная минерализация, лежащая далеко ниже промышленных концентраций, или же проявлены только одиночные непромышленные жилы.

Отсюда следует, что нельзя организовывать поиски исходя только из «общелитологических» соображений, например искать свинец только в полях развития карбонатных толщ или искать медь только в толщах красноцветов.

Подобные поиски «вслепую» приводили к бесцельной трате времени и средств, поскольку в итоге их было установлено, что в том же Центральном Казахстане имеются громадные поля развития массивных карбонатных толщ, где скоплений полиметаллов совершенно нет, или еще более обширные поля бесструктурных красноцветных толщ, где совершенно отсутствуют промышленные месторождения меди.

9. Не менее важным фактором в размещении эндогенного оруденения явился магматизм. В условиях Центрального Казахстана магматический контроль по времени перемещается от более основных интрузий к кислым: от ультрабазитов протерозоя к основным и средней основности магмам каледонских этапов, от многофазных гранодиоритовых комплексов ранневарисского этапа к ультракислым «аляскитовым» интрузиям поздневарисского металлогенического этапа.

Часто наблюдаемая пространственная близость рудоносных формаций с выходами различных малых гранитоидных интрузий является, по существу, парагенетической, указывая на общность породившего их глубокого магматического очага. Подобные малые интрузии, в сущности, лишь «направляют» и «трассируют» пути циркуляции и деятельности парагенетически связанных с ними металлоносных гидротерм.

С другой стороны, целый ряд крупных рудных районов Центрального Казахстана представляет собой районы криптобатолитовые, особенно для магматизма и металлогении поздневарисских этапов, когда только структурная специфика рудного поля или небольшие проявления даек и жил являются косвенными индикаторами еще не вскрытых интрузивов. Такие районы наиболее потенциальны в смысле богатства своих недр.

Ранне- и поздневарисские гранитоидные интрузии Центрального Казахстана обычно вытянуты в виде лент. Отсюда мы подходим к третьему аргументирующему фактору металлогении, а именно к элементам структуры — к тектонике.

10. В Центральном Казахстане именно структурные элементы сыграли решающую роль в пространственном размещении как гранитоидных интрузий, так и связанной с ними эндогенной металлогении. Яркой особенностью тектоники ранне- и поздневарисского этапов являются зоны протяженных разрывных структур.

Для Центрального Казахстана особенно характерны глубинные разломы субмеридионального (уральского), субширотного (тянь-

шаньского), северо-восточного (нань-шаньского) и северо-западного (алтайского) направлений. Эти разломы как бы на нитку нанизывают вдоль себя многие крупные металлогенические формации Центрального Казахстана. Особенно важны при этом *узлы пересечения* или *узлы сочленения* этих различно ориентированных разрывных структур, где, как в фокусе, размещаются все основные эндогенные рудные месторождения Центрального Казахстана (Джезказган, Карагайлы, В. Кайракты и мн. др.).

Наиболее благоприятной оказывается такая структурная обстановка, когда зоны пересечения или сочленения глубоких разломов находятся вблизи брахискладчатых структур, сложенных хорошо расслоенными механически-анизотропными толщами пород. Именно такую локальную структурную обстановку имеют все крупные месторождения Центрального Казахстана, начиная с Джезказгана на западе и кончая Карагайлы на востоке.

Таковы специфические черты трех основных и аргументирующих факторов, совместный учет которых оказался обязательным для раскрытия объективных закономерностей в пространственном размещении эндогенных рудных формаций Центрального Казахстана. Если при прогнозировании не учитывать значения одного или двух из этих основных факторов рудогенеза, то будет неизбежным творчество только одних лишь схоластических логически-умозрительных металлогенических схем. Будут, например, одинаково бесперспективными поиски и шаткими прогнозы, если базировать их только на учете литологии или только на учете магматизма, или только на учете тектоники.

11. Ряд таких металлов, как железо и медь, являются «сквозными» и проходят через все металлогенические этапы Центрального Казахстана.

Медь дает наиболее крупные концентрации только в раннекаледонский и поздневарисский этапы.

Для железа также характерны два этапа образования крупных концентраций — допалеозойский и ранневарисский. Все промежуточные этапы играют сравнительно небольшую роль в концентрации руд железа.

Марганцу присущи три этапа его промышленных концентраций — раннекаледонский, ранне- и поздневарисский.

Золото типично только для ранне- и позднекаледонского металлогенических этапов. В допалеозойский и ранневарисский этапы оно проявляется лишь спорадически, а в поздневарисском практически отсутствует полностью.

Свинец и цинк дают крупнейшие концентрации в ранне- и поздневарисский этапы, хотя они скромно участвуют и в ранних металлогенических этапах. Интересно, что в поздневарисском этапе свинец парагенетически тесно близок к меди.

Молибден, как и медь, особо крупные концентрации дает в двух металлогенических этапах — раннекаледонском и поздневарисском.

Вольфрам особо крупные концентрации образует только в поздневарисском металлогеническом этапе.

В общем в многоэтапной эндогенной металлогении Центрального Казахстана концентрация отдельных металлов неодновременна. Они как бы зарождаются и отмирают в определенные историко-геологические этапы времени. Поэтому о какой-то унаследованности или регенерированности металлогении Центрального Казахстана говорить не приходится.

VI. Основные результаты практической проверки данных комплексных металлогенических прогнозных карт

В результате составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана был выявлен ряд перспективных площадей для поисков руд отдельных металлов (табл. 3).

На значительной части территории Центрального Казахстана эти контуры практически совпадают между собой, выявляя районы со сложной многокомпонентной металлогенией.

Т а б л и ц а 3. Площади, перспективные для поисков руд отдельных металлов

№ п/п	Площади, перспективные	Площади первой очереди		Площади второй очереди		Всего	
		км ²	%	км ²	%	км ²	%
1	На железные и марганцевые руды	4400	0,5	16000	2,2	23400	2,7
2	На медные руды	49400	6,8	169000	23,4	218400	30,2
3	На свинцовые (полиметаллические) руды	49600	6,8	134700	20,1	184300	
4	На руды редких металлов	8600	10,7	260000	32,5	346300	26,9 43,2

Размеры указанных перспективных площадей ярко и убедительно подчеркивают степень высокой потенциальности недр Центрального Казахстана для открытия здесь в дальнейшем новых крупных промышленных концентраций руд черных, цветных и редких металлов. Эти перспективные площади передавались для практической проверки производственным геологическим организациям республики еще с 1954 г. По своим размерам они обеспечивают работу геологопоисковых организаций минимум на 10—15 лет при условии максимально возможных темпов в их работе.

Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана оказали положительное влияние на повышение

объема и эффективности геологопоисковых и геологоразведочных работ при учете следующих конкретных рекомендаций:

1. О необходимости резкого расширения фронта геологопоисковых работ на черные, цветные и редкие металлы в Центральном Казахстане, что вытекало из выявившегося несоответствия между количеством перспективных площадей, рекомендуемых для первоочередных поисков, и объемами фактически ежегодно проводимых поисков.

2. Локализации первоочередных поисков в пределах конкретных, заведомо благонадежных перспективных площадей, определившихся в результате прогноза.

3. Комплексного проведения поисков с использованием наиболее прогрессивных методов и с учетом конкретных рекомендаций для каждой перспективной площади, сделанных в материалах прогноза, исходя из анализа специфики их геологического строения и металлогении.

4. Расширения фронта геологоразведочных работ на тех уже известных месторождениях, которые на основании прогноза представлялись наиболее перспективными и промышленно благонадежными. Рекомендации содержали конкретные указания о доразведке на флангах, на глубоких горизонтах или на новых участках. Обратные рекомендации также имели место в тех случаях, когда разведываемые месторождения определялись прогнозами, как мало перспективные и по всем геологическим данным заведомо неблагонадежные. И в том, и в другом случае преследовалась одна и та же цель — повышение рентабельности и эффективности разведочных работ.

5. Комплексного изучения месторождений с задачей освоения не только основных и второстепенных металлов, но и элементов-примесей.

6. Целеустремленного ведения поисков на наиболее дефицитные виды минерального сырья и планомерного раскрытия перспектив на остальные (недефицитные) полезные ископаемые в процессе комплексного геологического картирования и поисков.

Не считая результатов внедрения за 1954 г., данные которых были учтены в процессе окончательного оформления материалов комплексных металлогенических прогнозных карт, за последующие 1955—1957 гг. на территории Центрального Казахстана было вновь открыто всего около 230 месторождений и рудопроявлений: черных (17), цветных (120) и редких (85) металлов. Кроме того, за этот же период времени более 50 месторождений подверглись коренной переоценке, из них 20 — в сторону резкого увеличения перспектив.

Все эти и другие новые данные тщательно изучаются и регулярно наносятся на соответствующие листы пометалльных и комплексных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Анализ итогов первых трех лет внедрения металлогенических прогнозных карт дает следующие основные результаты:

а) Около 75% новых месторождений и рудопроявлений точно попадают на те площади, которые были определены в прогнозных картах как перспективные для первоочередных поисков.

б) Остальная часть (25%) вновь открытых месторождений и рудопроявлений выявлена в процессе планомерного геологического картирования и поисков, причем около половины из этих рудопроявлений расположены в контуре перспективных площадей второй очереди. Таким образом, около 90% новых месторождений и рудопроявлений было предусмотрено к открытию в материалах прогнозных карт. Остальные 10% новых месторождений и рудопроявлений оказались открытыми вне контуров ранее очерченных перспективных площадей, а именно в пределах площадей, рекомендованных для планомерного геологопоискового картирования м. 1:200 000. Это является вполне естественным и рассматривается как положительный фактор, еще более повышающий потенциальность недр Казахстана, и как закономерное расширение и уточнение наших познаний на основе накапливания нового опыта.

в) Особо необходимо отметить весьма отрадное подтверждение прогнозов в части резкого расширения перспектив таких еще недавно числившихся в разряде рудопроявлений месторождений, как Алайгыр (свинец), Коктасджал (медь), Джанет (молибден), Батыстау (молибден), Атансор (железо), Ешки-Ольмес (медь), Акжал (полиметаллы), Акбастау (медь, полиметаллы), Акжартас, Узунжал (свинец) и другие, которые вышли сейчас в ряд крупных рудных месторождений. В итоге реализации рекомендаций прогнозных карт расширились перспективы и запасы таких крупнейших месторождений, как Дзезказган и Коунрад.

Значительным подтверждением научного предвидения оказалось открытие богатых медноколчеданных руд в Чингизском хребте, новых редкометалльных штокверков в Северном Прибалхашье, полиметаллических скарнов в Северном Казахстане и в Прибалхашье и целого ряда других промышленно-перспективных месторождений.

* * *

Таковы некоторые основные практические результаты, полученные за первые три года внедрения комплексных металлогенических прогнозных карт в производстве геологопоисковых и геологоразведочных работ в Центральном Казахстане. Как легко видеть, результаты эти неопровержимо указывают на то, что наш первый опыт составления пометалльных и комплексных металлогенических прогнозных карт за первые три года его проверки на практике оправдал себя полностью. Именно поэтому идея составления металлогенических прогнозных карт получила сейчас всеобщее призна-

ние и достойных последователей не только в Казахстане, но и далеко за его пределами. Теперь мы имеем возможность видеть такие или аналогичные нашим карты во многих учреждениях страны и уже только в этом одном усматривается положительное значение нашего первого опыта — опыта коллектива казахстанских геологов во главе с Институтом геологических наук Академии наук Казахской ССР.

Нет сомнения в том, что в результате широкого обсуждения комплексных металлогенических прогнозных карт, составленных для территории Центрального Казахстана, выигрывает не только наша отечественная металлогеническая наука, но и наша повседневная практика геологопоисковых и геологоразведочных работ, что в целом способствует еще более быстрому и полному раскрытию богатейших недр нашей родины.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ И ЭНДОГЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕДИ В НЕДРАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

Тема настоящего доклада имеет не только научное значение, но и практически актуальное обоснование.

Как известно, Казахстан в 1959—1965 гг. и далее, вплоть до 1975 г., должен резко увеличить выплавку черновой меди. В настоящее время благодаря внедрению таких заменителей меди, как алюминий, пластмассы и другие материалы, потребление меди снизилось с 20 до 9—10 тыс. т на 1 млн т выплавляемой стали. Это соотношение обязывает нас давать черновой меди в 1960—1965 гг. около 500—600 тыс. т. На уровне же 1975 г., когда предполагается выдавать стали 100—120 млн т, стране потребуется меди около 1,0—1,2 млн т. Сейчас удельный вес Казахстана по учтенным общим запасам меди в его недрах равен 45% общесоюзных запасов. Установка на резкое увеличение масштабов казахстанской и особенно центральноказахстанской медепромышленности к 1965 и 1975 гг. требует, согласно расчетам, увеличения новых запасов меди на 50% от уже учтенных общих запасов в Казахстане вообще и в Центральном Казахстане в частности.

Фактические за 1951—1958 гг. и плановые на 1959—1965 гг. по Центральному Казахстану показатели свидетельствуют о следующем:

1. Общие капиталовложения в геологоразведочные работы по меди возрастают на 83%.

2. Общий метраж бурения увеличивается на 129%.

3. Затраты на поиски (вместе с геофизикой и бурением) достигают в этот период 40—48% и только по Дзезказгану будут на уровне 24%.

4. Плановый прирост запасов в 1959—1965 гг. снижается на 35% по сравнению с фактическим приростом запасов меди в 1951—1958 гг.

5. Эффективность буровой разведки (ЭБР) в среднем снижается с 6,3 до 1,9 т/м, т. е. в 3,3 раза, а для 1951—1955 и 1961—1965 гг. — с 9,6 до 1,8 т/м, т. е. более чем в пять раз для территории Карагандинского совнархоза.

6. Полная стоимость разведки 1 т меди в балансовых запасах, наоборот, увеличивается по всему Центральному Казахстану почти на 200% (с 64 до 196 руб/т), а для Дзезказгана и районов работы Центрально-Казахстанского геологического управления — в 6,3 раза.

Все изложенное в совокупности указывает на то, что выявление

* Работа написана в соавторстве с М. П. Русаковым. Опубликовано в книге «Материалы научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам»: Доклады. Алма-Ата, 1958. С. 268—316.

новых балансовых запасов меди в недрах Центрального Казахстана (а равно Алтая и юго-восточных районов Казахстана) вступает с 1959 г. в трудную полосу сравнительно малоэффективных и дорогих разведок на медь при значительных глубинах бурения (от 300—400 до 1000—1500 м).

Все более и более актуальной для Центрального Казахстана (и Восточного Казахстана в целом) становится задача открытия новых перспективных меднорудных полей и выявления в них крупных запасов меди. Вследствие этого установление металлогенических особенностей и закономерностей проявления и концентрации меди в недрах Казахстана, и в первую очередь Центрального Казахстана, имеет не только научно-теоретическое, но и практическое актуальное значение. Это и понятно в свете неотделимости науки от практики.

Геолого-структурная и прогноз-металлогеническая карта Центрального Казахстана *

В геологической литературе [1, 2, 3] эти карты, методология их составления и основные выводы по ним получили надлежащее освещение и признание их значения и роли для дальнейших поисково-разведочных работ и экономических оценок недр Казахстана по ряду рудных и нерудных ископаемых.

Карты в черновиках были готовы еще в 1955 г. За три года (1955—1957) на базе данных в картах прогнозов было выявлено свыше 200 новых месторождений и рудопроявлений. Это доказывает большое практическое значение прогнозных карт. Широкие и правильные методологическая и методическая основы для составления металлогенических прогнозных карт, детальное изучение и систематизация всего фактического материала, объективный синтез всех накопленных фактических знаний по стратиграфии, литологии, структурно-фациальным особенностям комплексов, геофизике, тектонике, геоморфологии, гидрохимии и гидродинамике, по магматизму, малым интрузиям, дайкам, жилам, полям и зонам окварцевания, скарнирования и по другим индикаторам эндогенной минерализации; установление объективных рудоконтролирующих факторов, конкретная морфогенетическая классификация всех месторождений и рудопроявлений, комплексность металлогенической карты на структурно-геологическом фоне, а в целом применение метода комплексного структурно-регионального изучения металлогении, — все это позволило дать не только структурно-геологическую и прогноз-металлогеническую карту Центрального Казахстана м. 1:500 000 на площади 800 000 км², но и историю геологического развития этого региона с выделением шести основных геотектонических этапов (допалеозойского, двух

* Составлены коллективом казахстанских геологов ИГН АН КазССР, Министерства геологии и охраны недр СССР и КазССР и изданы в 1956 г.

каледонских, двух варисских и одного киммеро-альпийского), установить циклы и этапы магматизма, металлогенические эпохи, основные районы и поля развития рудных и нерудных месторождений разных эпох их формирования.

Для всего региона составлен кадастр всех рудных полезных ископаемых (более 3500 точек). Вместе с горючими и нерудными ископаемыми кадастр включает 5500 точек.

Вопреки прежним дореволюционным взглядам и прогнозам, отвергавшим в Центральном Казахстане наличие значительных месторождений железа, марганца, свинца и цинка, редких металлов, признававшим за этим регионом лишь значение меднорудного района, удалось установить разновременный, многоэтапный, сложный и многокомпонентный характер комплексной металлогении Центрального Казахстана.

Из 3500 кадастровых точек на медь приходится 43%, железо и марганец — 17%, свинец и полиметаллические руды — 16%, редкие металлы — 10%, золото и серебро — 9%, т. е. всего 95%. На все прочие металлы и элементы (Ni и Co, Al, Sb, Cr, V, Bi, Hg и т. д.) приходятся остальные 5% рудных точек кадастра, число которых растет с каждым годом.

Мотивы, побуждающие вновь возвращаться к металлогеническим особенностям и закономерностям проявления и концентрации меди в недрах Центрального Казахстана и других меднорудных районов республики, помимо практических обоснований, очерченных в введении, заключаются также в следующем.

1. Карты составлены по данным 1950—1954 гг. За период 1955—1958 гг. многие данные пополнились, некоторые изменились или уточнились.

2. Возраст немых осадочных толщ или эффузивных комплексов во многих местах карты уточнился (например, некоторые эффузивы силура перешли в девон, эффузивы девона — в нижний или средний карбон, местами в пермь; силурийские толщи кое-где перешли в девон и карбон и т. д.).

3. Уточнился или изменился возраст интрузий (из каледонских некоторые перешли в варисские, и наоборот); получено много определений абсолютного возраста гранитоидов.

4. Неправильно относимый ранее к девону (частично к силуру-девону и нижнему карбону) возраст вторичных кварцитов Центрального Казахстана и других районов удалось уточнить и разбить на пять возрастов: салаирский (S_{m1}), позднекаледонский, девонский, ранневарисский ($D_2—C_2$) и поздневарисский ($C_3—P_1$). Число массивов вторичных кварцитов возросло до 300; число пространственно и парагенетически связанных с ними медьсодержащих месторождений увеличилось с четырех до 45. Уточнились структурное положение вторичных кварцитов и их связь с различными этапами внедрения и фациями гранитоидных и экструживных пород.

5. Несколько уточнились возрастные взаимоотношения месторождений цветных и редких металлов.

6. За последние пять лет открыты новые месторождения меди и даже новые меднорудные зоны (Акбастауская и др.).

7. Благодаря геофизике расширились знания о региональных тектонических структурах и глубинных разломах, а также данные о локальных структурах рудных полей.

8. Появились данные о новых рудопроявлениях золота, никеля и кобальта и некоторых других элементов, ранее не отображенных на прогнозной карте.

9. Уточнились данные и выводы о глубинных подвижных зонах [4], общей структуре Центрального Казахстана на основании анализа гравиметрии и магнитометрии [5], а также данные о скарнах и оловоносности этого региона [6, 7].

10. Наконец, разведки и доразведки ряда медных месторождений изменили масштабы их общих учтенных запасов меди и перспектив. Видоизменяются число и соотношения меднорудных районов Центрального Казахстана.

Все указанное обуславливает и оправдывает назначение этого доклада об особенностях медной металлогении в Центральном и Восточном Казахстане.

Из общих закономерностей проявлений и эндогенной концентрации меди в недрах всего Восточного Казахстана надо отметить следующее.

Во-первых, специфическую насыщенность медью недр Центрального Казахстана, относительно значительное обеднение медью недр Алтая и еще более слабое проявление меди в юго-восточных районах (Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Кетменский хребет и Заилийский Алатау). Соотношение удельных весов по меди для этих районов по выявленным на сегодня общим ее запасам можно представить таким рядом — 80:15:5. Это указывает на региональное геохимическое обеднение недр с северо-запада (Центральный Казахстан) на восток (Алтай) и юго-восток (Джунгарский Алатау, Тарбагатай и т. д.).

Во-вторых, на сегодня можно говорить о таких примерных геохимических, уже выявленных, соотношениях тяжелых цветных металлов (медь, свинец, цинк) в недрах указанных выше районов:

	Cu:Pb:Zn
Центральный Казахстан	16:4:4
Алтай	3:6:12
Джунгарский Алатау	1:2:2
Кетменский хребет и Заилийский Алатау	1:3:3

Из этих соотношений видно, что в Центральном Казахстане медь резко превалирует над свинцом и цинком, на Алтае резко уступает свинцу и цинку, в юго-восточных районах имеет умеренно подчиненное значение перед свинцом и цинком по совокупности.

В-третьих, в Центральном Казахстане медь является своего рода «сквозным» металлом в эндогенной минерализации этого региона, проявившимся во всех пяти металлогенических эпохах, от протерозоя до верхнего палеозоя включительно. Эндогенная медная минерализация в Центральном Казахстане резко преобладает над экзогенными медными формациями, причем осадочно-медная формация не имеет практического значения. Из 19 медных и медьсодержащих комплексных формаций десять приходится на самостоятельные (монометаллические) медные формации, а девять — на комплексные, с железом или свинцом и цинком.

Выявленной закономерностью является и резко неравномерное по интенсивности формирование рудопроявлений и концентраций меди по металлогеническим эпохам: в Центральном Казахстане к варисской металлогении относится 92% всех учтенных общих запасов меди, а к каледонской — только 8%, на Алтае почти все 100% концентраций и общих запасов меди относятся к варисской металлогении.

В Тарбагатае и Джунгарском Алатау имеет место то же положение, что и на Алтае. Докембрийская медная минерализация нигде не имеет практического значения. Таким образом, с северо-запада (северо-западная и северная части Центрального Казахстана) к востоку и юго-востоку, в сторону Алтая и Джунгарского Алатау, еще более резко, чем в Центральном Казахстане, усиливается значение и проявление варисской медной металлогении.

Географо-структурная локализация медьсодержащих рудопроявлений и месторождений в Центральном Казахстане укладывается в следующие районы с их удельным весом по учтенным общим запасам меди (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что по учтенным общим запасам меди (от запасов в Центральном Казахстане, равных 100%) на первом месте стоит Джезказганский район с его месторождениями гидротермальных медистых песчаников (68,1%); на втором месте — два района Прибалхашья (15%) с главным медно-порфировым месторождением Коунрад; на третьем месте — три района Северного Казахстана (10,4%) с главным месторождением порфировой меди Бошекуль; наконец, на четвертое место надо ставить совокупность пяти районов водораздельной части Центрального Казахстана (6,5%). По указанным в таблице и достаточно изученным 11 районам, или четырем их группам, учтены данные более чем по 84 месторождениям.

Из четырех малоизученных районов (№ 16—19) неперспективными или малоперспективными являются Атбасар-Терсакканский (с осадочными месторождениями меди) и Прибаянаульский. Не велики пока запасы и перспективы Таскура-Бетпак-Далинского района. Наиболее перспективным из этих четырех районов является Акбастауский район в юго-западных предгорьях хр. Чингиз, где за 1955—1957 гг. открыты крупные месторождения медьсодер-

Таблица 1

№ района	Район	Удельный вес района, % от		Генетический тип большинства месторождений	Геологический возраст металлогении	Количество изученных и разведанных месторождений меди, более
		общезапазанских запасов	запасов Центр. Казахстана			
I	Ишим-Кокчетавский	0,20	0,30	КМ*+гидротермальный	Каледонский	5
II	Майкаин-Бошекульский	7,50	9,40	Гидротермальный	»	2
III	Тасадыр-Кокжанчадский	0,50	0,70	То же	Каледонский+варисский	10
Итого по трем районам Северного Казахстана		8,20	10,40	Гидротермальный+КМ	Каледонский	17
IV	Коктаджартасский	1,80	2,10	Гидротермальный	Варисский	5
V	Каркаралинский	0,50	0,60	То же	»	6
VI	Мурджик-Дегеленский	0,5	0,60	»	»	3
VII	Успенско-Спасский	1,0	1,20	»	»	11
VIII	Водоразд. Шетский	1,5	2,00	»	»	12
Всего по пяти районам (IV—VIII)		5,3	6,50	Гидротермальный	Варисский	37
IX	Джезказганский	54,0	68,80	То же	»	16
X	Балхаш-Коунрадский	10,5	13,40	»	»	9
XI	Балхаш-Саякский	1,3	1,60	КМ+гидротермальный	»	5
Всего по двум южным районам		11,8	15,00	Гидротермальный+КМ	Варисский	14
Итого по 11 изученным районам Центрального Казахстана		80,0	100	То же	Варисский+каледонский	84
Кроме этих 11 районов, имеются еще четыре малоизученных и слабообследованных района:						
16/1	Атбасар-Терсакканский	0,05	0,06	Осадочный	Варисский	10
17/2	Таскура-Бетпак-Далинский	0,6	0,70	Гидротермальный	»	2
18/3	Прибалхашский	0,05	0,06	То же	»	3
19/4	Акбастау-Чингизский	1,0	1,20	»	»	3
Итого по четырем районам		1,7	Около 2,0	Гидротермальный	Варисский	25

* КМ — контактово-метасоматический.

жащих руд (Акбастау, Космурун, Мизек и др.). Всего в эти четыре малоизученных и слабо разведанных района входит более 25 месторождений почти исключительно варисского возраста.

Металлогенический и генетический-типовой анализ данных по месторождениям меди Центрального Казахстана показывает следующее:

а) К каледонской металлогении относятся главным образом месторождения северной части Центрального Казахстана (районы I—III). Удельный вес запасов меди каледонских месторождений составляет по Центральному Казахстану около 10% (в аспекте всего Казахстана 8%). Из генетических типов проявлены медно-порфировый (Бошекуль и др.), побочная медь в контактово-метасоматических месторождениях железа и метасоматически гидротермальная медь в туфоосадочных породах силура (Коджанчадский район).

б) К варисской металлогении относятся месторождения всех ос-

Т а б л и ц а 2

Морфогенетические типы	Морфология рудные тел	Удельный вес запасов, %	
		по всему Казахстану	по Центр. Казахстану
Гидротермальные эпигенетические медистые песчаники Джекказгана	Крупные пластообразные залежи, обычно многоярусные, варисской металлогении	54,0	68,0
Медно-порфировые руды (Коунрад, Бошекуль, Коктасджал, Коктасджартас, Борлы, Джетымшоко, Алмалы, Шетьшоко и др.)	Крупные неправильные рудные блоки, большей протяженности в плане, чем на глубину; варисской, реже каледонской металлогении	22,0	27,0
Контактово-метасоматические скарны (часто с магнетитом), с гидротермальным обогащением медью (Саяк, Атансорский район и др.)	Неправильные или линейно-вытянутые, иногда пластообразные рудные тела разного масштаба, варисской и каледонской металлогении	1,8	2,3
Медьсодержащие комплексные или полиметаллические руды, гидротермальные, обычно с баритом (алтайский тип)	Крутопадающие линзообразные, реже жиллообразные или штоковидные тела сравнительно небольших масштабов	0,7	0,9
Прочие морфогенетические типы: меднорудные жилы с кварцем, примесью барита, оруденелые тектозоны, осадочные месторождения и др.	Жилообразные, неправильные штокообразные рудные тела	1,5	1,8
Итого		80	100

тальных 12 районов, в которых резко преобладают запасы меди в гидротермальных месторождениях медистых песчаников Джекказгана, медно-порфировые руды Коунрада, Коктасджала, Коктасджартаса и др. и целый ряд месторождений иных генетических типов. Удельный вес учтенных общих запасов меди в варисских месторождениях Центрального Казахстана составляет 92%.

Таким образом, дальнейшие поиски медных месторождений должны предпочтительно направляться главным образом в районы с варисской металлогенией.

Генетические типы промышленно-интересных медных месторождений Центрального Казахстана и их удельный вес приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что на эпигенетические медистые песчаники Джекказгана и медно-порфировые руды в Центральном Казахстане по совокупности приходится 95% учтенных общих запасов меди, на медистые скарны и магнетиты — 2,3%, на прочие типы — 2,7% (от общих запасов меди по Центральному Казахстану).

Данные табл. 2 показывают, что поиски, перспективные и де-

Т а б л и ц а 3

Широко распространенные формации и типы медного оруденения	Число месторождений и рудопроявлений	Мало распространенные формации и типы	Число месторождений и рудопроявлений
Осадочно-сингенетическое Си-оруденение	104	Си-, Ni-формация в ультрабазитах	4
Кварцево-жильный тип оруденения (изредка с примесью кальцита, барита)	177	Си-, Fe-формация	8
Прожилково-вкрапленное медное оруденение в различных породах	509	Си-цеолитовая формация	5
Кварцево-баритовое прожилково-вкрапленное медное оруденение	143	Кварцево-турмалиновая меденосная жильная формация	9
Прожилково-вкрапленное медно-молибденовое оруденение во вторичных кварцитах	52	Рассеянное Си-оруденение в эффузивных породах девона	4
Медьсодержащие скарны (нередко с магнетитом)	43	Кварцево-колчеданно-полиметаллическое оруденение (нередко с золотом)	12
		Си-, Pb-формация	13
Итого	1038		55
Всего месторождений с морфогенетической характеристикой с неустановленным типом оруденения			1083
			528

Итого 1611

тальные разведки в Центральном Казахстане, а следовательно, и дальнейший прирост запасов должны идти главным образом в аспекте первых двух морфогенетических типов медного оруденения. В остальных типах медного оруденения промышленное значение имеют и могут иметь немногие, среднего масштаба, месторождения контактово-метасоматических, гидротермально обогащенных медью скарнов (Саяк) и очень редкие, тоже среднего и малого масштабов, жильные гидротермальные месторождения (Успенское и др.).

Интересна морфогенетическая группировка медьсодержащих месторождений Центрального Казахстана по данным кадастра 1955 г. (табл. 3).

Из кадастра же видно, что медное оруденение в Центральном Казахстане количественно наиболее широко проявлено на следующих листах:

М-42-В (Улутауский)	112
М-43-Г (Каркаралинский)	240
М-43-В (Успенско-Карагандинский)	334
М-43-А (Бощекуль-Осакаровский)	330
М-43-Б (Баян-Аульский)	394
Л-43-А (Джезказганский)	19
Л-43-Б (Коунрад-Балхашский)	24

Из изложенного видно, что на первых пяти смежных листах зафиксировано в кадастре 1410 месторождений и рудопроявлений меди. На этих листах разведаны только два крупных медных месторождения — Бощекуль и Коктасджал — и около 8—10 месторождений среднего и малого масштабов. Суммарные учтенные общие запасы меди на этих четырех листах составляют лишь около 12,5% суммарных общих запасов меди по Центральному Казахстану. На листах Л-42-А (Джезказганском) зарегистрировано только 19 месторождений меди, на Л-43-Б (Коунрад-Балхашском) — 24 месторождения, итого 43. Между тем на этих двух листах учтены общие запасы меди 70% суммарных учтенных запасов меди по Центральному Казахстану, т. е. в 6—7 раз больше, чем на предыдущих четырех листах.

Следовательно, по Центральному Казахстану можно сделать следующий вывод: частота (плотность) медных рудопроявлений на данном листе (в данном районе) не всегда является надежной предпосылкой обнаружения здесь крупных промышленных месторождений и запасов меди. Этот вывод, по-видимому, будет иметь приложение к Акбастауской рудоносной зоне на юго-востоке Центрального Казахстана, где при небольшом числе месторождений могут быть выявлены крупные запасы меди. Его полезно учесть при развитии и дальнейших поисково-разведочных работ на всей территории Центрального Казахстана.

Прогнозно-перспективные на медь площади в Центральном Казахстане в оптимально-максимальном их аспекте были исчислены к 1955 г. следующим образом: перспективные площади I очереди — 49 400 км², или 6,8%, и перспективные площади II очереди — 169 000 км², или 23,4%; всего 218 400 км², или 30,2%.

По сравнению с прогнозными площадями I+II очереди по другим металлам в Центральном Казахстане, как-то: черные металлы — 2,7%, свинец и полиметаллические руды — 26,9%, редкие металлы — 43,2%, прогнозные площади по меди (30,2%) занимают второе место после редких металлов. К этому положению необходимо сделать следующие замечания:

1. Можно согласиться с высокой прогнозной перспективностью и размером перспективных площадей по редким металлам (346 тыс. км²) и по свинцово-полиметаллическим рудам (184 тыс. км²), так как в зоне окисления руды этих металлов, особенно в самостоятельных, без меди, месторождениях, не всегда отмечены древними выработками, а при современном геологическом опосковании они нередко пропускались и в последние 6—8 лет открывались главным образом при помощи металлометрических съемок. Тем не менее по этим металлам принятые прогнозно-перспективные площади надо считать оптимально-максимальными.

2. В отношении меди в Центральном Казахстане (да и в других регионах), как правило, дающей на поверхности, в зоне окисления, ярко окрашенные окисленные медные минералы (малахит, азурит, хризоколла и т. д.), можно утверждать, что в итоге вековых поисков древних кочевых народов и коренного казахского населения, а также в итоге 30-летних поисков на медь при советской власти в значительной мере с помощью геофизики почти все медные месторождения и рудопроявления вошли в кадастр (около 1500 точек) и зафиксированы на карте. Неоткрытыми рудопоявлениями меди на сегодня, возможно, являются, во-первых, те, в которых на поверхности процессы выщелачивания благодаря обилию пирита в первичных сульфидных рудах почти начисто убрали медь из коренных выходов, опустив ее вниз, в зону вторичного обогащения (например, месторождения типа Акбастау, Мизек, Космурун); во-вторых, те, которые представляют собой слепые рудные тела, не имеющие выходов на поверхность (например, в Таскура-Джезказганском районе); в-третьих, те месторождения сплошных и вкрапленных руд, которые в зоне окисления оставили на поверхности лишь зоны ожелезнения, кэпинги — на верхах медно-порфировых месторождений — и железные золотосодержащие «шляпы» — в зоне окисления сплошных колчеданных руд (например, в районах Майкаина, Джусалы, Шоптыкуля и др.). Уместно отметить, что значительная часть упомянутых зон окисления и скрыторудоносных участков расшифрована в Центральном

Казахстане за последние 6—8 лет, но в целом такие участки еще не охвачены и не закончены ревизией и поисковыми разведками.

Принимая доказательное положение о сложной, многоэтапной и многокомпонентной металлогении Центрального Казахстана и признавая еще не вскрытую полностью высокую потенциальность недр Центрального Казахстана по всем группам металлов, в частности и по меди, необходимо все-таки считать, что обещающими актуальными прогнозно-перспективными на медь районами являются значительно меньшие (против указанных выше) площади, которые на сегодня можно исчислять в таких размерах:

1. Общая площадь пока не обревизованных и детально не изученных 100 массивов вторичных кварцитов 2000 км².

2. Площадь Таскура-Джезказган-Улутауского района, структурно и металлогенически пока мало расшифрованного и изученного, 10 000 км².

3. Общая площадь Коктасджал-Спасской меднорудной зоны 5000 км².

4. Общая площадь Акбастауской рудоносной зоны на юго-запад от хр. Чингиз длиной не менее 250 км, шириной около 20—30 км 8000 км².

5. Общая периферийная площадь вокруг уже известных и разведываемых месторождений меди 10 000 км².

Итого до 35 000 км² актуальных первоочередных, требующих ревизии и поисков, прогнозно-перспективных на медь площадей против 218 тыс. км² общих площадей, вообще говоря, требующих детального структурно-металлогенического изучения в ближайшие 10—15 лет.

В литературе [1] проценты прогнозно-перспективных площадей в Центральном Казахстане неоднородно исчислены от общей площади этого региона 730—800—870 тыс. км².

При исходной площади 800 тыс. км² общая площадь актуальных прогнозно-перспективных на медь площадей в Центральном Казахстане может и должна исчисляться на сегодня в 35 000 км², или 4,5%, а не 30,2%. Этот вывод согласуется с тем, что уже было упомянуто выше. Подобный же вывод относительно прогнозов открытия новых месторождений и прироста запасов имеется и для Рудного Алтая, а именно: «Не приходится сейчас рассчитывать на легкое обнаружение вскрытых на поверхности рудных месторождений. Основные приросты запасов руд приходятся в Рудном Алтае на 3—4 главных рудных поля. Степень общей разведанности уже известных промышленных месторождений на Алтае в настоящее время высокая, а возможности дальнейшего наращивания запасов руд на них ограничены. Прирост запасов в недрах должен осуществляться за счет открытия и разведки новых месторождений, главным образом слепых или перекрытых наносами» [8].

Здесь же уместно напомнить, что в Центральном Казахстане по свинцу выявлено на сегодня только шесть крупных месторож-

дений, в которых сосредоточено около 90% всех учтенных общих запасов свинца. Кроме того, имеется 40 месторождений среднего и малого масштабов и 674 точки рудопроявлений и заявок, а всего по кадастру 720 точек. Таким образом, для свинца (и полиметаллов) выход крупных промышленных месторождений в Центральном Казахстане равен от всех точек кадастра приблизительно 0,8%, для месторождений среднего и малого масштабов — около 7%. Примерно такая же картина по свинцу наблюдается и в Рудном Алтае.

По меди в Центральном Казахстане крупных промышленных месторождений имеется на сегодня пять (Джезказган, Коунрад, Бошекуль, Коктасджал и Саяк), или 0,3% общего кадастрового числа медных рудопроявлений и, кроме того, около 80 медных месторождений среднего и малого масштабов (с общими запасами меди от 10 до 100 тыс. т), или 5% кадастра. Остальные 94,7% кадастровых точек приходятся в Центральном Казахстане на медные рудопроявления непромышленного значения, имеющие в лучшем случае условное значение прогнозно-поисковых признаков, причем на поверхности вскрываются лишь экзогенного происхождения окисленные руды, железные шляпы или кэпинги, зоны выщелачивания и т. п.

Экзогенная меднорудная формация в Центральном Казахстане включает в себя две группы: 1) осадочно-сингенетические медные руды разного возраста и 2) формацию железных шляп, зон окисления и вторичного окисного и сульфидного обогащения месторождений вкрапленных медных руд, особенно медно-порфировых месторождений (типа Коунрада, Бошекуля и др.). Эта последняя формация относится к киммеро-альпийской металлогенической эпохе, охватывающей время от мезозоя до четвертичного периода включительно.

Из установленных на сегодня в Центральном Казахстане 68 металлогенических формаций на экзогенные приходится 27 формаций разного состава, из них на медь — только 3. В допалеозойской, ранне- и позднекаледонской металлогенических эпохах нет осадочных медных формаций. Они проявлены в ранневарисскую ($D_2—C_2$) и поздневарисскую ($C_3—P_1$) металлогенические эпохи и преимущественно в западной и северной частях Центрального Казахстана [1, 9]. Обе представляют собой маломощные (0,3—1—2 м) прослойки обогащенных растительным детритом песчаников в красноцветных толщах верхнего девона, нижнего карбона и перми. Эти формации являются аналогами осадочных медистых песчаников Западного Урала, по многочисленным проявлениям которых на протяжении более 500 км были в свое время учтены большие запасы валовой меди в морфологически очень капризных телах малого масштаба и со средним содержанием меди порядка 0,5—1%, в очень ограниченных объемах — более 1%. Приуральские медистые песчаники разрабатывались лишь в крепостное

время. В Центральном Казахстане эти черты прослеживаются более чем по 100 рудопроявлениям данной формации, главным образом в Атбасар-Терсакканском, Джезказган-Улутауском районах, в бассейнах рек Уленты и Чидерты и др. Детальное изучение и разведка некоторых из этих рудопроявлений проводились лишь выборочно.

В Джезказган-Улутауском районе [1] осадочная медная формация связана исключительно с красноцветной толщей верхнего девона. Пространственно она связана с более древними эндогенными цеолитной (№ 11) и прожилковой медной формациями в эффузивах среднего девона — поставщиках меди из области сноса. Осадочная формация с медью представляет собой небольшие (50—100×0,5 м) и маломощные (0,2—0,5 м) линзовидные прослои серых песчаников с растительным шламом среди красных песчаников и конгломератов. Содержание меди порядка 0,5—1% и меньше. Таковы убогие рудопроявления Карадин, Караганда и др. В них нет жильной минерализации, тектоническая обстановка спокойная, ясна приуроченность оруденения к автохтонным растительным остаткам. Масштаб оруденения ничтожно малый. Источником меденосных растворов и терригенных рудных взвесей-илов являлась доверхнедевонская кора выветривания. Проявления осадочной медной формации верхнего девона широко развиты на водораздельных пространствах рек Терсаккан, Кенгир, Кара-Сарытургай. Здесь отмечено свыше 10 рудопроявлений этой формации ничтожно малого масштаба и с убогим содержанием меди.

В северо-восточной части Центрального Казахстана, в группах Коджанчадской, Вишневской, Чадринской и Олентинской, известны многие месторождения формации осадочных медистых песчаников в красноцветах $D_2—D_3^1$ (Медная гора, Жиланды, Софа, Чадраузек и др.). И здесь имеются небольшие пластовые залежи медистых грубозернистых песчаников во франском ярусе девона или в самых низах фамена. Падение пластов обычно под углами 20—60°. Размер рудных залежей невелик. На Медной горе — 350, 540, 100 м². Содержание меди на обогащенных участках от 1 до 1,8%. Общие запасы меди на этом месторождении порядка 8—10 тыс. т. На месторождении Жиланды имеется пять линзовидных, не выдержанных по простиранию и падению прослоев зеленовато-серых песчаников с наибольшим размером 280×3,5 и 200×0,7 м. Среднее содержание меди на мощность 0,45—0,98 м около 0,7—0,8% при максимуме до 2,9%. Прочие рудопроявления Вишневской группы (Конурадыр I, II и III, Актасты, Шортанды и др.) еще меньше и беднее. Запасы меди нигде не учтены.

В Чадринской группе длина залежей при мощности от 0,3 до 1,5 м не превышает 200 м. Содержание меди в окисленных рудах с малахитом и реликтовым халькозином (мест. Софа) высокое — 3,1—6,2%. На месторождении Чадраузек, где меденосный гори-

зонт песчаников $D\frac{1}{3}$ с перерывами протягивается на 5 км, мощность медистых песчаников 0,7—0,9 м; содержание меди 0,93—1,35%. Олентинская группа подобных же рудопроявлений наименее интересна.

Для всех перечисленных рудопроявлений медистых песчаников северо-востока Центрального Казахстана характерны их малый масштаб, прерывистая пластово-ленточная форма залежей, бедное содержание меди со спорадическим обогащением в неглубокой зоне окисленных руд, ничтожно малые запасы.

Наконец, в Ишим-Кокчетавском [10] и Атбасар-Терсакканском [11] районах Центрального Казахстана широко развиты месторождения и рудопроявления осадочной медной формации. Здесь известно до 50 рудных точек с медистыми песчаниками разного возраста.

К верхнему девону (конгломераты, песчаники мощностью до 1500 м) приурочены месторождения Шарыкты, Бакалы-Адыр, Акимовское и др. С нижним карбоном (конгломераты, песчаники, известняки мощностью 100—600 м) связано Спасское месторождение. К осадкам среднего карбона (красноцветные песчаники, аргиллиты, известняки мощностью до 1100 м) относятся месторождения Владимирское, Богородское, Кенанское, Людмиловское, Атбасарское и др.

К верхнему карбону и перми (песчаники, сланцы, аргиллиты, мергели, известняки общей мощностью 700—1100 м) принадлежат месторождения Копказган, Смирновское, Алтынказган, Кийма, Первомайское, Борисовское и др. Все толщи среднего и верхнего палеозоя этих районов выполняют огромную депрессию, заложенную на каледонском фундаменте еще в среднем девоне и пребывавшую в мобильном состоянии до перми включительно. Все толщи собраны здесь в пологие брахискладки с редкими и малозаметными тектоническими зонами смятия и трещиноватости. Отсутствие последних резко отличает эти районы от Джекказганского района с его резко проявленной пликативной дизъюнктивной тектоникой.

Независимо от возраста почти во всех осадочных рудопроявлениях названных районов установлены после разведок незначительные мощности оруденелых песчаников и аргиллитов (Спасское — до 2 м, Владимирское — 0,2—2 м, Богородское — 0,4 м, Полтавское — 0,32 м, Смирновское — 0,15 м, Борисовское — 0,2—0,3 м, Терсаккан — 0,5 м, Кенен — 0,3 м, Табаркульские — 0,3—0,5 м, Алтынказган — 0,3—0,4 м, Кийма — 0,3—0,4 м, Балталы — 0,6 м и т. д.). Длина рудных пластов редко вытягивается на 300—500—650 м по простиранию; обычно имеются отдельные, разобщенные между собой пятна площадью в десятки, реже в сотни квадратных метров. Лишь в месторождении Кналы оруденелые песчаники образуют площадь 80 000 м². Как правило, горизонт медистых пород непостоянен и быстро выклинивается и по простиранию, и по

падению (часто на глубине 10—20 м). Содержание меди неравномерное и в целом убогое (0,5% и ниже, с редкими примерами обогащения до 0,8—2% у поверхности). Среди вкрапленных сульфидов в медистых песчаниках установлены редкие зерна: на Спасском — халькозин, борнит, халькопирит, пирит, галенит; на Богородском скважина вскрыла только вкрапленность пирита; на Полтавском встречаются в песчанике мелкие желвачки халькозина, есть халькопирит и борнит; на Копказгане установлены борнит, халькопирит, пирит, марказит, блеклая руда, галенит, резко преобладает халькозин, встречаются гематит, ковеллин, самородная медь.

В зонах окисления резко преобладают малахит (медная зелень) и азурит, очень редко присутствуют атакамит, хризоколла, еще реже — тенорит и церуссит. Барит почти везде полностью отсутствует, изредка в прожилках проявлены безрудные — кварц и кальцит.

В оруденелых конгломератах нередко встречаются рудные (внутри) гальки (из кварцитов и других пород). Как правило, в рудных пластах наблюдается повышенное содержание растительного шлама. Обычно аргиллиты более оруденелые, чем песчаники. Почти на всех месторождениях имеются неглубокие древние выработки, в которых добывались руды из обогащенных участков зоны окисления.

Результаты буровых разведок Спасского, Богородского, Борисовского, Алтынказганского, Кийминского и других месторождений оказались везде отрицательными — крупных промышленных запасов меди не установлено. Лишь на Спасском установлены запасы меди в 1,5—2 тыс. т и в Копказгане — десятки — первые сотни тонн меди. На Кийминском месторождении четыре буровые скважины глубиной 80—90 м уже на глубине 6—18 м установили полное выклинивание медного оруденения. В Копказгане, где четыре горизонта медистых песчаников и алевролитов в толщах C_3 — P_1 , мощность рудных пачек колеблется в пределах 0,5—2,7 м (чаще 0,5—1,5 м). Можно предполагать и эпигенетическое медное оруденение; здесь проявлены барит, целестин, кальцит. Содержание меди изредка поднимается до 3,25%, особенно в окисленных рудах. В Шарыкты, в штуфах оруденелых песчаников девона отмечалось содержание меди 2,54%, но площади медистых песчаников не превышали 30 и 340 м².

В общем детальное изучение и разведки медистых песчаников и аргиллитов в западных районах Центрального Казахстана установили их характерный осадочный генезис [1, 10, 11], убогое в среднем (1,0—0,5% меди и ниже), неравномерное и спорадическое оруденение пиритом, халькозином и другими сульфидами, небольшой размер рудных тел, быстрое выклинивание на глубину и по простиранию пластов, отсутствие промышленных запасов меди; в виде редкого исключения (Спасское, Копказган) общие запасы ме-

ди увеличиваются до первых сотен и тысяч тонн. Таким образом, этот тип медного оруденения в Центральном Казахстане, составляющий в кадастре этого региона около 7% общего числа медных точек, является бесперспективным и не обещает даже малого прироста запасов. Эта формация имеет лишь металлогеническое значение, косвенно указывая на то, что в проявлениях доранневарисской металлогении, т. е. в ранне- и позднекаледонские металлогенические эпохи, были значительные рудопроявления меди, денудация которых и поставляла рудные растворы и терригенные взвеси для осадочных медных формаций среднего и верхнего палеозоя.

Уместно отметить, что осадочная ранневарисская ($D_3—C_2$) свинцовая формация, например среди карбонатных пород Западного Прибалхашья — Георгиевские рудопроявления — и Мукурское месторождение в Пришимье, проявлена в Центральном Казахстане во много раз реже и слабее, чем медная осадочная формация. Это показывает, что среди каледонских металлогенических формаций свинец был проявлен очень слабо по сравнению с медью.

Ошибкой геологоразведочной службы Казахстана было неправильное толкование экзогенных осадочных медных формаций Атбасар-Терсакканского и других районов Центрального Казахстана как аналогов гидротермальных медистых песчаников Джезказгана [12, 13, 14]. Но еще большей ошибкой было (после выявления осадочной природы верхнедевонской и карбоновой меди в красноцветах Центрального Казахстана) бездоказательное приобщение к экзогенной медной формации и гидротермальных медистых песчаников Джезказгана [13, 14, 15, 16].

Гипергенные образования в виде железных шляп, кэпингов на медно-порфировых рудах, зон окисления и зон вторичного сульфидного (халькозинового) обогащения не только имеют значение прогнозно-поисковых признаков, но интересны и в промышленном отношении, поскольку в балансе учтенных общих и балансовых запасов окисленные и вторичные халькозиновые руды в зоне обогащения играли и играют очень заметную роль в целом ряде медных месторождений (Джезказган, Успенка, Коунрад, Борлы, Коктасджартас, Коктасджал, Бошекуль и т. д.). По совокупности на гипергенные рудные образования (главным образом, на зоны вторичного сульфидного обогащения в медно-порфировых и других месторождениях) приходится около 19% всех учтенных общих запасов меди в Центральном Казахстане.

Эндогенные концентрации меди разного возраста и различных генетических типов — главная основа всех крупнейших учтенных общих и балансовых запасов меди в недрах Центрального Казахстана. За вычетом гипергенных зон окисления и вторичного (халькозинового) обогащения на медно-порфировых и других месторождениях на долю эндогенных первичных промышленноценных концентраций меди приходится не менее 80% общих учтен-

ных запасов меди в Центральном Казахстане. Поэтому именно этим концентрациям меди уделяется и должно уделяться главное внимание в тематике и задачах выявления основных закономерностей в размещении медных месторождений в недрах Центрального Казахстана.

Эндогенная металлогения меди в регионе Центрального Казахстана на площади более 800 000 км² уже достаточно хорошо проанализирована на огромном фактическом материале и изложена в геологической литературе последних 5—6 лет [1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 19], главным образом в работах геологов ИГН АН КазССР.

На сегодня вполне доказанными являются для Центрального Казахстана следующие положения, подчеркивающие и своего рода закономерности.

1. В многоэтапной и сложнокомпонентной металлогении Центрального Казахстана медь является главным и сквозным металлом, фиксируемым в эндогенных рудопроявлениях от докембрия до перми включительно. В качестве спутника медь в том или ином количестве присутствует во всей эндогенной минерализации региона.

2. На долю меди в Центральном Казахстане приходится 43% рудных точек (1500 из общего числа 3500). На сегодня регион содержит 80% общеказахстанских и 35,5% общесоюзных запасов меди. Центральный Казахстан — уникальная медная провинция СССР.

3. Крупные и промышленные эндогенные концентрации меди возникали в Центральном Казахстане в течение двух металлогенических эпох: раннекаледонской (8% учтенных общих запасов меди) и поздневарисской (88% запасов). Ряд мелких по масштабу самостоятельных и комплексных месторождений меди образован в ранневарисскую и позднекаледонскую эпохи.

4. Раннекаледонская медная металлогения связана [1, 9, 19] с интрузивной ветвью среднеосновных порфиров мощной нижнекембрийской спилит-кератофировой формации, образовавшейся в условиях геосинклинальной зоны.

Поздневарисская медная (и комплексная с наличием меди) металлогения парагенетически связана с малыми и субвулканическими интрузиями, дайками и экструзиями кислой гранитной магмы, контролируемые поздневарисскими подвижными зонами глубинных тектонических разломов, заложенных в платформе жестких и консолидированных каледонид.

5. С ранневарисскими интрузиями (главным образом, в среднем карбоне) преимущественно в связи с пликративными структурами, нередко с наложенными на них разрывными дислокациями ассоциируются медноскарновые и комплексные (медь с железом или со свинцом и цинком) месторождения с их общим небольшим удельным весом в сульфидных запасах меди.

6. Из 68 металлогенических формаций всех эпох в Централь-

ном Казахстане к эндогенным относится 41 формация, из которых 19 медных и комплексных с медью и 8 эндогенных со свинцово-полиметаллическими рудами. Таким образом, эндогенных меднорудных формаций (19) более чем в два раза больше, чем формаций свинцово-полиметаллических.

7. Из 19 эндогенных с медью формаций самостоятельных (мометалльных) медных 9, остальные 10 — комплексные с медью (Cu, Ni — 1, Cu, Fe-скарны — 1; Au, Cu, Pb, барит — 1, Au, Zn, Pb, Cu, кварц — 1, Cu, Fe-скарны — 1, итого три в раннекаледонской эпохе; Cu, Fe-скарны — 1 в позднекаледонской эпохе; Fe, Cu-редкометалльные скарны — 1, Cu, Fe, Co-скарны — 1 в ранневарисской эпохе; Fe, Cu-скарны — 1, Cu, Pb-песчаники Джекказгана — 1 в поздневарисской эпохе). Среди свинцово-полиметаллических эндогенных формаций самостоятельных пять, комплексных — три. Таким образом, по меди самостоятельных формаций по числу чуть меньше комплексных, а по свинцу, наоборот, самостоятельные (5) формации преобладают над комплексными (3), причем в комплексе участвует преимущественно медь.

Характерна комплексность меди в скарнах с железом, а в других генетических типах — преимущественно со свинцом и цинком. Это указывает на общность варисских магматических очагов как источника рудоносных терм и для меди (ранняя стадия), и для свинца и цинка (более поздняя стадия гидротерм).

8. Для каледонских эпох прослеживается значительно бóльшая геохимическая близость и парагенезис меди с золотом, чем в варисских рудопроявлениях меди (например, в Джекказгане, Коунраде, Саяке и др.).

9. В отношении таких элементов-спутников в медных рудах, как молибден, кобальт, рений, мышьяк и др., существенной разницы между каледонскими и варисскими металлогеническими эпохами как будто не усматривается.

10. Подмечается, что медное оруденение в качестве рудовоспринимающих и рудовмещающих пород (химической и литологической среды) предпочитает фации малоизвестковых песчаников, алюмосиликатных и вторичнокварцитизированных пород, а свинец и цинк избирают преимущественно фации известняков, богатых карбонатами песчаников и апоосадочных вторичных кварцитов (Жилан, Байбатыр и др.). В скарнах одинаково часто проявлены медь, свинец, цинк, железо и редкие металлы.

11. Доварисские (вернее, допоздневарисские) медные эндогенные формации предпочтительно контролируются пликативными структурами с наложенными на них разрывными дислокациями. Частично это относится и к ранневарисским медным формациям. Поздневарисские медные формации чаще всего контролируются тектоническими разломами (линейным, кольцевыми и др.) и проявленными в связи с ними слепыми интрузиями (Джекказган), малыми и субвулканическими интрузиями (Акбастау, Космурун и

Металлогенические эпохи	Парагенные интрузивные (дайковые экструзивные) породы	Номер формации	Эндогенные металлогени
			Существенно медные
1	2	3	4
Поздневарисская, охватывающая верхний карбон и пермь (C ₃ -P). Заключает три медные формации	Поздневарисские (пермские) экструзии кварцевых альбитофиров, порфиров и фельзитов в их жерловых и апофизно-дайковых фациях	19	Многостадиальная гидроформация из: 1) медно-порфировых руд ричных кварцитах; 2) массивных колчеданно-медью, цинком, свинцом ных медно-порфировых 3) баритоворудных жил с цом, серебром, золотом, кущих колчеданные руды
	Слепые или вскрытые интрузии поздневарисских гранитов	18	Гидротермальная кварц-жилково-вкрапленная мед-формация в региональных ломов в связи со вскры-трузиями поздневарисских проявлено: а) в песчано-ного палеозоя; б) вулкано S ₂ , D ₁ и D ₂ ; в) карбонат никах джезказганской сви-ских мергелях
	Поздневарисские малые интрузии и экструзии пор-фиров и фельзитов	17	Гидротермальная прожил-ково-вкрапленная вторич-нокварцитовая медная фор-мация (медно-порфировых руд) в связи с дайками и экструзиями поздневарис-ской гранитовой магмы, в зонах тектонических раз-рывов
	Поздневарисские грани-ты кислого состава	16	

Таблица 4

Генетические типы	Генетические типы		Главнейшие месторождения, характеризующие формацию и генетические типы	
	Тип	Название и характер генотипов эндогенной минерализации		
ческие формации	5	6	7	8
Комплексные медь-содержащие				
термальная комплексная в апоэкструзивных вторитовых залежах с среди ранее образован-руд, по зонам смятия; медью, цинком, свин-вдоль крутых сколов, се-	VIII	Линейно вытянутые рудные зоны или крупные изометричные поля с выходами вторичных кварцитов, железных шляп и баритовых жил и штоков. В первичной зоне—линзовидные массы вторичных медно-порфировых руд, линзы массивных колчеданов и баритоворудные жилы с крупным масштабом всех рудных тел	Акбастау, Космурун, Мизек, Домрат и др.	
кальцит-баритовая про-ная или медно-свинцовая зонах тектонических раз-тыми или слепыми ин-гранитов. Оруденение глинистых породах древ-генно-осадочных породах ных толщах С ₁ ; г) песча-ты С ₂ —С ₃ —Р ₁ ; д) перм-	VII	Многоэтажные пласто-образные залежи вкрап-ленных руд, площадью 0,5—1 км ² и более, мощ-ностью от 2—3 м и до 10—15 м. Падение по-логое или крутое. Меди от 1—2% и более. Квар-цево-баритовые жилы с медью и золотом. Дли-на до 1 км, мощность от 0,3 до 1—2 м	Джезказган Успенское Кеньказган Ргайлы, Торегель-ды, Маны и др. Тесектас, Женалы, Чокомон, Казанаус, Сарыадыр, Найзатас	
	III	Изометричные или ли-нейно вытянутые пло-щади от 10 до 800 тыс. м ² ; вертикальная мощ-ность от 50—100 и до 300—400 м. Меди около 1% (среднее)	Коунрад, Коктас-джал, Коктасджар-тас, Алмалы, Жетым-чоку, Шетьшоко, Қор-гонтас, Сарышаған, Борлы, Сокуркой, Кенькудук и мн. др.	
Скарново-гидротер-мальная медно-железо-рудная и медно-свинцо-во-цинковая формации в контакте гранитоидов с отложениями среднего и верхнего палеозоя	II	Линзы и неправильной формы тела размером от 1000 м ² и более	Александровское, Те-миртас, Батыстау (Уткуль, Сыз, Виш-невские, Мурзачоку)	

1	2	3	4
<p>Ранневарисская — от среднего девона до среднего карбона включительно (D₂—C₂). Заключает пять медных и медьсодержащих эндогенных формаций</p>	<p>Ранневарисские (C₁—C₂) гранитоиды и дайки</p>	<p>15</p>	<p>Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная с золотом и баритом формация в зонах тектонических разломов среди: а) карбонатных и терригенных пород D₃; б) окварцованных эффузивных комплексов девона; в) гранитоидов</p>
	<p>Ранневарисские (C₁—C₂) интрузии гранодиоритов и гранитов среднего состава</p>	<p>14</p>	
		<p>13</p>	<p>Скарново-гидротермальная медная формация в зонах контакта гранитоидов с карбонатным комплексом нижнего палеозоя</p>
		<p>12</p>	
	<p>Жерловые фации девонских эффузивов кислого состава</p>		<p>Гидротермальная формация вторичных алюмокварцитов близ жерловых фаций кислых эффузивов девона (D₂₋₃) со следами медного оруденения</p>
	<p>(Эффузивные порфириты девона)</p>	<p>11</p>	<p>Цеолитовая медная формация в миндалекаменных порфиритах девона</p>
<p>Позднекаледонские дайки диабазовых порфиритов (в зонах смятия)</p>	<p>10</p>	<p>Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная формация среди эффузивно-осадочного комплекса пород S₂—D₁ в контакте с дайками в зоне секущих и внутрипластовых разрывов</p>	

5	6	7	8
	IV	Линзообразные и жиллообразные тела, с кварцем и вкрапл. сульфидов, длина до 750—1100 м, мощность от 10—30 м. Меди 1—2% и более; есть молибден	Карсы, Чолаккарасу, Алкасор (Койтас), Малубай, Сексембай (Аркалык, Чувак, Шайтанды?)
Скарново-гидротермальная железо-медно-кобальтовая (с золотом) формация в контакте гранитоидов с известняками среднего палеозоя	II	Пласто- и линзообразные, часто неправильной формы тела площадью до 10 000 м ²	Саякская группа (Саяк I—IV, Тастау, Мулдубай)
	II	Пласто- и линзообразные тела на контактах пород различной компетентности площадью до 10 000 м ²	Акчагыл
Скарновая железо-медно-редкометалльная формация в контакте гранитоидов с породами нижнего палеозоя	II	Неправильной формы тела и линзы площадью до 5000 м ²	Каратас, Кокзабой
	III	Неправильные блоки вторичных кварцитов с прожилково-вкрапленным оруденением меди	Керегетас
	V	Неправильные тела убогих руд, нередко вдоль тектозон	Коянды, Маман, Маны, Аиртау, Керегетас, Селетинское
	IV	Серии кварцевых жил с халькопиритом, пиритом и золотом Иногда кварцево-медные с турмалином жилы у даек лампрофиров	Жанатобе, Ащилы, Яблоновские, Тасадыр (Кокчетавский) в Северном Казахстане Бурли, Акпалак (в Северном Казахстане), Қоктас, Коджанчадская группа, Сункария, Караузьяк

1	2	3	4
Позднекаледонская — от верхнего силура до нижнего девона включительно	Позднекаледонские дайки габброидных пород, диабаз-порфиритов, сиенит- и гранит-порфиров, интрузии гранодиоритов	9	Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная (с золотом) формация среди гранитоидов или слюдястых кварцитов и других пород древнего палеозоя в контакте с дайками габброидных пород и в самих дайках и интрузивах
	Позднекаледонские гранитоиды атансорского и крыккудукского комплексов (2-я фаза — от габбро-диоритов до сиенитов)	8	
Раннекаледонская — от низов кембрия до верхов ордовика (завершается таконской фазой складчатости — O—S ₁)	Раннекаледонские гранитоиды крыккудукского комплекса (габбро-диориты, диориты)	7	Гидротермальная метасоматическая прожилково-вкрапленная, кварцево-медная формация среди вулкано-осадочных пород ордовика в зонах тектонических разломов окварцованных и ожелезненных
		6	
		5	
	Раннекаледонские (салирские) дайковые фации сиенит- и гранодиорит-порфиров	4	Гидротермальная вкрапленно-прожилковая медная (с Mo) формация типа медно-порфировых руд среди пород спилит-кератофировой формации St ₁

5	6	7	8
	IV	Серии кварцеворудных жил с сульфидами и золотом умеренной длины (до 150—200 м) и мощности (1—2 м); иногда имеется турмалин	Тойгулы, Алтынказган II (Жилантобе); Бозшакан, Аркалык, Чувак, Шайтанды
Скарновая медно-железородная и медно-редкометалльная формации (местами с примесью цинка и кобальта) у контакта карбонатных толщ верхнего силура или протерозоя с гранитоидами	II	Пласто- и линзообразные тела площадью до 40 000 м ² , штоки и гнезда, скарны с магнетитом, халькопиритом, пиритом; иногда длина до 1,4 км при ширине 150—250 м	Боксы, Ушбулак, Уратюбе, Атансор I, Ишкеульмес
	IV	Линзо- и пластообразные тела с пиритом, пиротином, халькопиритом. Кварцевые жилы с вкрапленностью халькопирита, борнита, пирита	Имантауское, Акканбулак, Якши-Янгизтау, Бакировское, Дорофеевское, Карашилик, Довлеткуль, Сатпак
Кварцево-колчеданная золото-медно-свинцово-цинковая формация среди вулканогенной толщи верхнего кембрия—ордовика (секущие и межпластовые линзовидные залежи)	VI— VI—	Неправильные линзоили жиллообразные рудные залежи изменчивой малой мощности, нередко значительной длины, с невысоким содержанием меди в комплексных рудах	
Барит-колчеданная золото-медно-свинцовая формация, генетически связанная со спилит-кратофировой вулканогенной формацией			Джангабул, Торткудук, Западно-Александровское
	III	Линейно вытянутые крупные блоки вкрапленных руд с пиритом и халькопиритом, на месте дайковых плагногранит-порфиров и эффузивных пород спилит-	Бошекуль, Кзылкаинды, Одак, Уштаган, Теректы (Сатпак)

1	2	3	4
	Раннекаледонские граносиениты	3	
Допалеозойская (завершается рифейской складчатостью)	Докембрийские малые интрузии и дайки амфиболитизированных диабазпорфиритов	2	
	Рифейские (верхнепротерозойские) гипербазиты	2а	Гидротермальная кварцево-медная формации среди гнейсогранитов (Майтобе)
		1	

Примечание. Формации 2 и 3 в пределах допалеозойской и раннекаледонскую формацию 8.

др.) и экструзиями, превращенными во вторичные кварциты (Мизек и др.).

12. Характерен парагенезис барита с меднорудными формациями. В раннекаледонскую металлогеническую эпоху барит умеренно проявлен в барит-колчеданной золото-медно-свинцовой формации среди эффузивных пород нижнего кембрия (Майкаин) и в барит-колчеданно-золоторудной формации, парагенетически связанной с малыми интрузиями гранитоидов среди вулканогенной толщи верхнего кембрия.

В медно-порфировых рудах Бошекуля, Кзылкаинды и др. барит практически отсутствует. Нет барита и в позднекаледонских формациях (медисто-железорудные скарны и магнетиты Атансорской группы и др.). Почти нигде не отмечается барит и среди медных или полиметаллических скарновых и гидротермальных

5	6	7	8
		кератофировой формации; глубина оруденения до 300 м	
Скарновая медно-железная формация в экзоконтактах граносиенитов с осадочно-вулканогенной толщей ордовика (гематит-магнетитовые руды с побочной медью)	II	Линзообразные и неправильной формы тела, достигающие иногда значительных размеров	
Скарновая медно-железная в метаморфических сланцах докембрия (пирит, пирротин, халькопирит)	II—	Железные шляпы весьма значительных размеров	
		Небольшие кварцевые жилы с сульфидами и золотом	Майтобе
Постмагматическая медно-никель-кобальтовая (пирротин-халькопирит, пентландит) формация	I—	Линейно вытянутые рудные зоны в серпентинитах с вкрапленным оруденением (Ni—0,14%, Cu — до 3%), перешедшим в зону окисления	Шайтантас, Аиртау, Ешкиульмес и другие в Джезказган-Улутауском районе; Златогорское и Караулшоко в Северном Казахстане

некаледонской эпох, по-видимому, правильнее перенести в позднека-

формаций ранневарисской металлогенической эпохи. Однако роль барита резко возрастает в поздневарисских медных (Успенка) и в комплексных гидротермальных медно-свинцовых формациях (Джезказган, Мизек, Акбастау, Карагайлы, Кайракты и др.) и даже в скарново-гидротермальных свинцово-баритовых формациях в зонах глубоких разломов, среди пород готландия — нижнего девона, среднего и верхнего девона, в зонах послойного дробления пород этрена и нижнего карбона.

Барит в поздневарисских медных, комплексных и полиметаллических формациях играет роль своего рода индикаторного жильного минерала; в этом отношении имеется аналогия с такими же формациями в Рудном Алтае, Кетменском хребте, Каратау, Средней Азии. Но в медно-порфировых поздневарисских формациях во вторичных кварцитах барит обычно проявлен слабо.

13. Парагенетическая связь самостоятельных (Cu) и комплекс-

ных (Cu, Fe или Cu, Pb, Zn) эндогенных формаций с теми или иными магматическими проявлениями показана в табл. 4. Здесь же уместно подчеркнуть, что в ранних металлогенических эпохах (докембрийской и раннекаледонской) преобладали в роли парагенных магматических пород гипербазиты, основные породы состава габбро и диоритов, среднего состава гранодиориты и их порфиновые аналоги. В позднекаледонскую и варисскую эпохи наряду с гранодиоритами, граносиенитами, сиенитами усиливается роль гранитов среднего и кислого состава. Малые и субвулканические интрузии преимущественно имеют кислый состав.

Основные и второстепенные группы эндогенных медных и медьсодержащих комплексных формаций в Центральном Казахстане

Из 19 медных и медьсодержащих эндогенных формаций Центрального Казахстана можно выделить следующие их группы:

I. *Магматическая* (вернее, постмагматическая) Cu, Ni-формация в рифейских (верхнепротерозойских), возможно, и в раннекаледонских (Сп — О) интрузиях гипербазитов (одна формация).

II. *Скарновая* железо-медная формация в контакте с диабаз-порфиритами допалеозоя; скарновая Cu, Fe-формация в контакте раннекаледонских граносиенитов с осадочно-вулканогенной толщей силура; скарновая Cu, Fe-формация (с примесью Zn и Co) в контактах позднекаледонских гранитоидов атансорского интрузивного комплекса с известняками верхнего силура.

Скарновая Cu, Fe с примесью редких металлов и скарново-гидротермальная Cu-формация на контактах ранневарисских (С₂) гранитоидов с карбонатными толщами нижнего палеозоя; скарново-гидротермальная Cu, Fe и Co-формация в контакте ранневарисских гранитоидов с известняками среднего палеозоя. Всего три ранневарисские скарновые с медью формации. Наконец, скарновая Cu, Fe-формация в контакте поздневарисских гранитоидов с отложениями среднего палеозоя.

Итого в пяти металлогенических эпохах — семь медноскарновых формаций.

III. *Гидротермальные вкрапленно-прожилковые медные формации типа медно-порфировых руд*, из них:

1) раннекаледонская (салаирская) вторичнокварцитовая медная формация среди спилит-кератофировой формации нижнего кембрия в связи с дайками сиенит- и гранодиорит-порфиров (Бошекуль, Қзылкаинды и др.);

2) поздневарисская гидротермальная вторичнокварцитовая формация медно-порфировых руд среди кислых эффузивов и туфов разного возраста, гранитоидов и других пород в связи с варисскими гранитоидами, плагио- и гранодиорит-порфирами малых интрузий и экструзивными порфирами и фельзитами субвулкани-

ческих интрузий (Коунрад, Борлы, Сокуркой, Сарышаган, Коктасджал, Коктасджартас, Алмалы, Шетьшоко, Жекежуан, Коргонтас, Акбастау, Мизек и др.), всегда и везде под контролем тектонических разломов;

3) ранневарисская (девонская) формация вторичных апоэффузивных кварцитов со следами меди.

IV. Гидротермальные вкрапленно-прожилковые метасоматические медные формации в зонах тектонических разломов и трещин:

1) среди окварцованных вулканогенно-осадочных толщ ордовика в связи с гранитоидами каледонского крыккудукского комплекса;

2) среди слюдистых кварцитов древнего палеозоя в контакте с позднекаледонскими дайками габброидных пород и в этих последних; формация несогласно перекрывается франскими конгломератами верхнего девона;

3) среди эффузивно-осадочных пород $S_2—D_1$ в контакте с позднекаледонскими дайками диабазовых порфиритов под контролем секущих и внутриформационных разрывов и зон расслаивания;

4) среди тектонически дробленных карбонатных, терригенных и эффузивных пород девона в контакте или вблизи ранневарисских гранитоидных интрузий, или среди самих гранитоидов, в зонах дробления.

Итого 4 вариантов этой группы формаций, различающиеся лишь по геологическому возрасту и характеру вмещающих пород.

V. Цеолитовая медная формация, связанная с миндалекаменными разностями девонских эффузивов.

VI. Раннекаледонские гидротермальные комплексные баритовые или кварцевые золото-свинцово-медные, иногда с цинком, формации среди вулканогенных пород нижнего или верхнего кембрия, нижнего силура в виде межпластовых или секущих линзовидных залежей.

VII. Поздневарисская гидротермальная комплексная медно-свинцовая кварцево-баритовая прожилково-вкрапленная формация, связанная с региональными зонами разломов и эродированными или слепыми поздневарисскими интрузиями гранитов.

Для этой молодой и наиболее продуктивной по меди (а также по свинцу) формации, приуроченной к тектоническим узлам региональных и локальных секущих и внутрипластовых разломов и срывов, характерен широкий вертикальный диапазон оруденения в стратиграфической колонке пород, начиная от древнего палеозоя и до перми.

По стратиграфическому возрасту рудовмещающих пород эта формация в Центральном Казахстане установлена в зонах дробления:

1) среди пестроцветных песчано-глинистых пород древнего палеозоя;

- 2) среди вулканогенно-осадочных пород верхнего силура, нижнего и среднего девона;
- 3) среди карбонатно-терригенных толщ верхнего девона;
- 4) среди карбонатных толщ нижнего карбона (Таскура, Джекказган);
- 5) среди пестроцветных песчано-глинистых толщ среднего карбона — нижней перми (джекказганская свита);
- 6) среди галогенных мергелистых толщ перми.

Несмотря на то, что оруденение этой формации выборочно охватывает почти всю мощность палеозоя (в районе Улутау-Джекказгана-Таскуры свыше 6000 м), высокопродуктивная медная минерализация I стадии рудного метасоматоза и свинцовая минерализация II его стадии (образующая характерную, как будто обратную, вертикальную зональность по схеме: медь вверху, свинец ниже меди) развивается преимущественно в двух отделах джекказганской свиты среднего и верхнего карбона общей мощностью около 650—700 м. Во всех нижележащих толщах и в перми пока не отмечено и не выявлено ни сколько-нибудь крупных и перспективных месторождений, ни значительных запасов меди или свинца.

Джекказганский тип медных месторождений — тип гидротермальных медистых песчаников джекказганской свиты средне- и верхнекарбонного возраста под контролем тектонических разломов и слепых гранитоидных интрузий.

VIII. Поздневарисская многостадийная гидротермальная комплексная вторичнокварцитовая барит-колчеданная медно-цинково-свинцовая серебряно-золотая формация, последовательно сформированная: 1) из сульфидных медно-порфировых руд в апоэкструзивных вторичных кварцитах в зоне тектонического разлома, с апофизной дайкой поздневарисской субвулканической интрузии порфиров и фельзитов, в жерловой ее фации превращенных во вторичные кварциты; 2) массивных колчеданно-пиритовых с медью, цинком, свинцом, линзовидных залежей вдоль зон смятия во вторичных кварцитах, превращенных в кварцево-серицитовые сланцы и 3) баритоворудных с медью, цинком, свинцом, серебром и золотом жил, вдоль крутых сколов, секущих и медно-порфировые руды, и массивные колчеданные залежи. Эта акбаставская формация выявлена лишь в 1955—1957 гг.

Таким образом, перечислены восемь групп морфогенетических медных формаций и типов медных месторождений Центрального Казахстана. С учетом различного возраста их вариантов получается 19 медных и комплексных медьсодержащих формаций, зафиксированных на площади 800 000 км² этого региона. Все формации и типы для пяти металлогенических эпох сжато перечислены и охарактеризованы в табл. 4, в которой также отмечены объективные геологические факты и признаки формаций и типов месторождений:

1. Геологический возраст эндогенных медных формаций и месторождений в рамках пяти металлогенических эпох.

2. Парагенные для них изверженные породы — интрузивные, дайковые, экструзивные и их петрографический габитус от допалеозойских гипербазитов и диабазов до кислых гранитоидов и экструзивных порфиров и фельзитов поздневарисского возраста.

3. Положение формаций и месторождений относительно парагенных магматических пород — интрузивов, малых и субвулканических интрузий, экструзий, даек.

К внутриинтрузивной группе относятся формации 1, 4, 15в, 17, 19; к околоинтрузивной — 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, к внеинтрузивной — 5, 6, 7, 11, 15, 18. Таким образом, большинство формаций принадлежит к внутриинтрузивной или околоинтрузивной группе.

4. Парагенными породами в доварисских металлогенических эпохах преимущественно являются основные породы и реже гранитоиды среднего состава. Ранне- и поздневарисские парагенные для медных формаций породы представлены гранодиоритами, гранитами и профирово-фельзитовыми дериватами кислой гранитной магмы.

5. Почти во всех формациях, возможно, за исключением 11, 2, 3, 8, 12, рудоконтролирующими факторами являются региональные и локальные тектонические разломы, зоны трещин и смятия; часто формации развиваются в тектонических узлах более древних (каледонских) и молодых (варисских) разломов с внедренными в них интрузиями.

6. Некоторые формации (5, 6), по-видимому, не сопровождаются ясно выраженным тектоническим контролем разрывного порядка.

7. Для формации 18 (джезказганские медистые песчаники) геофизикой установлены не только тектонические разломы (секущие глубинные, флексурные, внутрипластовые срывы), но и слепо-гранитоидные интрузии на глубинах порядка 2—3 км, поэтому минерализация здесь носит эпитермальный (телетермальный) характер при вероятной средней температуре гидротерм в пределах 100—300°.

8. В большинстве меднорудных полей Центрального Казахстана имеет место акробатолитовый или эпибатолитовый эрозионный срез. Для некоторых формаций и рудных полей (9, 10, 11, 15, 19) имеется криптобатолитовый срез эрозии, а для формации и рудного поля Джезказгана и Коктасджартаса — ультракриптобатолитовый срез, так как и дайковые породы здесь на поверхности не проявлены. При глубоком эрозионном срезе (например, в рудных полях Кенькудук, Каскыргазган к востоку от Коунрада) резко снижаются качество медно-порфирового оруденения и средний процент содержания меди, а от формации вторичных кварцитов сохраняются лишь ее корни, иногда с переходами их в линейно-проявленные грейзеноподобные породы.

9. Горизонтальная зональность в меднорудных полях Центрального Казахстана проявлена неясно и изучена слабо. Если она и существует (например, в Карагайлы, Акчагыле, Майкаине, Мизеке и др.), то отражает собой, скорее, локализацию отдельных стадий минерализации, чем температурную зональность. Горизонтальная зональность иногда выражена в скарновых месторождениях.

10. Вертикальная эндогенная зональность обычно проявляется в увеличении с глубиной пиритовой составной части (почти во всех медно-порфировых месторождениях) и снижении свинца и цинка в составе комплексной минерализации (Акбастау, Кеньказган и др.). На Джекказгане до сих пор признавалась характерная обратная вертикальная зональность: здесь на верхних горизонтах рудного поля преобладает медь, на глубоких почти везде появляются свинец и цинк. По-видимому, трещинные пути для проникновения гидротерм были уже залечены медной минерализацией I ранней (медной) стадии оруденения, а II стадия более поздней, существенно свинцовой минерализации с трудом проникала в верхние горизонты, находя себе место для метасоматического рудоотложения главным образом на глубоких горизонтах рудного поля. В свете новых (1957—1958 гг.) данных вопрос о вертикальной зональности в Джекказгане освещается иначе.

11. Вещественный состав меднорудных или комплексных с медью формаций в общих чертах отражен в табл. 4. Наиболее существенным является:

а) Преобладание в формациях кварца или барита, причем последний в большинстве формаций практически отсутствует. Нередко к кварцу или бариту присоединяются карбонаты.

б) Масштаб развития тех или иных процессов изменения боковых или рудовмещающих пород — окварцевание, серицитизация, хлоритизация, карбонатизация и т. д.

в) Соотношение между пиритом и медьсодержащими сульфидами. В большинстве формаций и месторождений имеется пирит, часто он резко преобладает над другими сульфидами (Бошекуль, Сарышаган, Майкаин, Акбастау и др.). В некоторых же формациях и месторождениях роль пирита ограниченная и подчиненная (Джекказган, Коктасджарта, Коктасджал, Алмалы и др.). В меденосных скарнах сульфиды меди обычно преобладают над сульфидами цинка и свинца. Очень часто в таких скарнах присутствует магнетит (медистые магнетиты). В большинстве скарново-магнетитовых месторождений медь имеет сугубо подчиненное значение (Атансор и др.). Лишь в Саяке наряду с магнетитом имеется и высокое (2—3%) содержание меди.

12. В заключение о формациях уместно сказать следующее. В Центральном Казахстане широко развиты интрузии разного возраста и состава. В суммарном выражении площадь всех интрузивных массивов составляет около 10% территории Казахстана.

зий составляет около 86 тыс. км², или 11—13% всей площади региона.

На долю основных и ультраосновных интрузивов падает 2,4%, на кислые и средние — 97,6%. Понятно поэтому слабое проявление магматических и постмагматических медно-никелевых формаций в Центральном Казахстане. По геологическому возрасту кислые и средние интрузии распределяются так (%):

докембрийские	5	} 39	ранневарисские	41	} 56
раннекаледонские	16		поздневарисские	15	
позднекаледонские	23				

Естественно, что в связи с заметным преобладанием варисских интрузий (56%) над каледонскими (39%) резко преобладают и варисские магматогенные медные и комплексные формации. Но прямой пропорциональности в этом вопросе не усматривается. Несмотря на подчиненное значение поздневарисских (15%) интрузий по отношению к ранневарисским (41%), металлогеническая способность и отдача глубинных очагов поздневарисских интрузий была значительно выше, чем у очагов ранневарисских.

13. По Г. Ц. Медоеву [17], при всей сложности тектоники Центрального Казахстана типы (морфография) складчатых структур разных этапов пликативного тектогенеза отличны друг от друга. Допалеозойским, нижнепалеозойским, ордовикским и частично силурийским образованиям присуще преобладание линейного типа структур, например в Карсакпай-Улутауском, Нияз-Ерементауском, Тектурмасском, Пришимском, Восточно-Кокчетавском, Северо-Прибалхашском и Чингизском районах.

Этот тип складчатых структур отражается и на простирании, и на форме интрузивных тел, а косвенно — и на простирании, и на форме подчиненных этим структурам эндогенных медьсодержащих формаций и их рудных тел.

Однако местами складчатые структуры в толщах того же возраста выражены также брахиформами, например в докембрии Кокчетавского района, в нижнем палеозое и силуре северной части Центрального Казахстана и в силуре Северо-Западного Прибалхашья. Эта оговорка несколько усложняет вопрос о простираниях и формах древних интрузий и связанных с ними медных формаций. Для девона, нижнего карбона и верхнего палеозоя (С₂—Р) тип складчатых структур почти повсеместно выражен брахиформами с пологими углами падения в крыльях брахиантиклиналей и брахисинклиналей. Но нередки случаи крутых и даже опрокинутых крыльев складок на участках и в зонах крупных надвиговых и сбросовых дислокаций. Брахискладчатый тип пликативных структур хорошо проявлен в верхнепалеозойских осадочных отложениях Тенгизского и Сарысуйского синклиналиев, а также в

Актогай-Токрауском и Северо-Прибалхашском районах, где преобладают основные и реже кислые эффузивы.

В районах развития брахискладчатых структур интрузии нередко проявлены в ядрах брахиантиклиналей, и поэтому медьсодержащие формации, например, скарновые и гидротермально-пластовые, нередко контролируются формой интрузий и вмещающих их пород. Ориентировка разновозрастных пликативных структур в целом по Центральному Казахстану весьма различна, что и показано на геолого-структурной карте этого региона. Особенно хорошо это видно при сопоставлении простираний каледонских и варисских структур в Улутауском, Приишимском и других районах, где сочетаются субмеридиональные и субширотные (Улутау) или северо-восточные и северо-западные (Ишим) простирания.

14. Выявление закономерностей локализации медных и комплексных с медью эндогенных формаций в Центральном Казахстане осложнено тем, что пликативные формы дислокаций почти во всех районах этого региона дополнены и нарушены в своей целостности многочисленными и различными по возрасту, простиранию и амплитудам разрывными дислокациями — надвигами с зонами смятия, взбросами, сдвигами и сбросами в различном их сочетании.

Многие из этих дизъюнктивов древние, заложенные в допалеозойской и каледонских эпохах, но, как правило, они обновлялись и усложнялись при более поздних подвижках в варисские и мезозой-кайнозойские этапы тектогенеза. В целом в Центральном Казахстане преобладают северо-западное и северо-восточное простирания крупных дизъюнктивов, но в ряде районов проявляется субмеридиональное (Улутау) или субширотное (восток-северо-восточное) простирание разломов (например, в Спасско-Коктаждартасской и Успенской зонах смятия, в Западно-Баянаульском районе и др.).

Различным этапам и фазам тектогенеза отвечали и внедрения соответствующего возраста магматических тел. По Г. Ц. Медоеву, интрузии по отношению к их вмещающим структурам являлись преимущественно межформационными, располагаясь между складчато-несогласными разновозрастными формациями. Но значительная часть крупных и малых интрузий, субвулканических интрузий и экструзий является дискордантными, трещинными интрузиями и экструзиями и целиком контролируется региональными и сопряженными с ними локальными разломами и разрывами, служившими путями поднятия и внедрения магмы. Такой контроль имел исключительное развитие и значение в поздневарисскую тектоно-магматическую и металлогеническую эпоху, наиболее продуктивную в Центральном Казахстане по эндогенной медной минерализации.

Основные морфогенетические типы медных и медьсодержащих месторождений Центрального Казахстана

Поскольку большинство медных месторождений Центрального Казахстана достаточно подробно и неоднократно освещалось в геологической литературе [16, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28], уместно кратко остановиться на тех морфогенетических их типах, которые имеют значительный удельный вес в учтенных на сегодня общих запасах меди в Центральном Казахстане, как-то: тип Джезказгана (68 % запасов), тип медно-порфировых месторождений (27% — Коунрад, Коктасджал, Бощекуль и др.), тип меденосных скарнов (2,3% — Саяк, Батыстау, Акчагыл и др.), тип Коджанчада (меньше 1%), тип Акбастау (больше 1%) и другие (например, Успенское, Беркара, Кайракты, Кеньказган).

1. Важнейшим в Центральном Казахстане морфогенетическим типом медной и свинцово-медной металлогении и месторождений меди является *тип гидротермальных медистых песчаников Джезказгана* (формация 18-д). Для этого типа характерны [20]: резкая эпигенетичность оруденения в песчаниках; тектонический и литологический контроль оруденения; состав, структура и парагенезис рудных (халькопирит, борнит, халькозин, галенит, сфалерит и др.) и жильных минералов (кварц, карбонаты, барит), слабый гидротермальный метаморфизм вмещающих пород, высокая степень промышленной благонадежности месторождений. Геологически изученные и разведываемые рудные поля Северного Джезказгана (480 км²) и Центрального Джезказгана (120 км²) в целом занимают площадь 600 км², в рамках сложенных джезказганской свитой песчаников среднего и верхнего карбона, с реликтами пермских отложений. На Центральный Джезказган приходится 90% учтенных общих запасов меди, на Северный — только 10%. Джезказганская свита состоит из двух отделов общей мощностью 650—670 м. Отделы разделяются горизонтом раймундовских конгломератов.

В Центральном Джезказгане в двух отделах установлено до 9—10 рудных горизонтов мощностью от 2—3 до 10—15 м, а местами больше. В Северном Джезказгане в развитом здесь нижнем отделе имеется лишь один рудный горизонт умеренной мощности. Всего в Джезказгане 16 отдельных рудных участков и свит, 85 рудных залежей. Кроме меди в рудах присутствует свинец при содержании его 0,5—1% и редко больше. В районе развиты исключительно пологие брахиантиклинали (Джанайская, Кенгирская и др.) и мульды (Джиландинская и др.). В целом в Джезказганском районе и к юго-востоку от него, в сторону Таскуры на 150—200 км, имеется своеобразный синклиорий, выполненный отложениями джезказганской свиты и нижней перми. Площадь этого синклиория превышает 10 000 км². Джезказганская свита скрыто несогласно (?) залегает на отложениях этрена, визе и турне (С₁₁); в ядрах

антиклиналей иногда выходят осадочные (D_3) и эффузивные (D_2) образования девона. Рудное поле Джезказгана приурочено к сложному тектоническому узлу. На западе (ЮЗ) проходит Идыгейский глубинный, древнего заложения разлом северо-западного простирания протяжением к северо-западу на 120—150 км, и, вероятно, того больше (150—200 км) к юго-востоку, в сторону Таскуры. Вдоль Идыгейского разлома зафиксированы зоны тектонических брекчий (иногда шириной до 1 км), дайки порфиров на северо-западном его фланге, а на глубине 2—3 км, по данным геофизики, на протяжении более 50 км фиксируется ряд слепых гранитоидных интрузий, вероятно, поздневарисского возраста, с глубинным очагом которых и связана медная металлогения Джезказгана. Вероятное падение Идыгейского разлома — крутое к северо-востоку. С востока к этому разлому подходит северо-восточного простирания Джезказган-Теректинский флексурный разлом, южнее которого резко преобладают пермские отложения. Имеются также меридиональная Восточно-Джанайская флексурная зона и ряд таких же, но более мелких флексурных разломов по бортам двух куполовидных вздутий на запад-юго-западном склонении оси Кенгирского антиклинала. Минимум двух субширотных флексурных зон можно предполагать у северного и южного краев Джиландинской мульды, в Северном Джезказгане.

Общим экраном джезказганской рудоносной свиты (650 м) является стратиграфически более высокая красноцветная свита мелкозернистых и плотных песчаников мощностью порядка 300 м. Она безрудная, как и перекрывающие ее отложения перми. Однако проявления меди в толще перми на других участках указывают на то, что процессы оруденения протекали в поздневарисскую (пермскую) эпоху.

Рудные поля Джезказгана имеют форму пологолежащих пластообразных залежей нередко площадью до 1—1,5 км² под контролем пологих внутрипластовых тектонических срывов малой амплитуды. Имеют значение и крутопадающие флексуры на крыльях джезказганских куполов второго порядка. Новые данные по Джезказгану свидетельствуют о том, что отношение серых рудоносных и красных песчаников в джезказганской свите равно примерно 1:1. Возникает предположение, что серые песчаники стали таковыми под влиянием рудного метаморфизма; первоначально же была однородная свита красноцветов, отдельные пласты в которой могли отличаться тонкими деталями своего сложения и состава (примесь карбонатов). Выявляется, что рудные пласты имеют ширину от 400 до 1200 м, в плане имеют форму пологих выпуклых к юго-западу дуг, приуроченных к оси и верхам крыльев Кенгирской антиклинали, полого погружающейся в сторону Идыгейского разлома и слепых гранитоидных интрузий. Доказывается также, что продуктивное пластовое оруденение в Центральном Джезказгане фиксируется лишь в пределах глубин-

ных гипсометрических отметок 100—400 м, что может указывать на 300-метровый вертикальный интервал когда-то существовавшей активной гидротермальной зоны рудоотложения.

Минералогия Джекказгана полно и детально изучена [21, 22]; характерно малое распространение пирита, особенно в верхних рудных горизонтах. На глубоких горизонтах районов Кресто-Центр, Петро, Покро, Таскудук и других количество его несколько увеличивается. Больше пирита и в лежащем боку рудных залежей, где медное оруденение за счет него сходит на нет. Можно предполагать, что наиболее глубокие горизонты (ниже гипсометрической отметки 100 м) будут минерализованы с преобладанием пирита.

Южнее Джекказган-Теректинского флексурного разлома геофизика доказывает наличие 2—3 куполов второго порядка. Заложенная здесь скважина на глубине около 600 м не вышла еще из пермских отложений.

Таким образом, перспективы Южно-Джекказганского рудного поля пока совершенно не ясны.

Общее развитие геологического изучения Джекказгана хорошо отражено в литературе [23, 24, 25, 26, 27, 28 и мн. др.]. Характерно, что английские концессионеры интересовались рудами с 9—12% меди, в которых они насчитывали 60 тыс. т меди. Общесреднее содержание в учтенных общих запасах порядка 1,5—1,6%. Разрабатываются в 1957—1958 гг. руды со средним содержанием меди около 2%. Объем добычи растет с каждым годом.

Джекказганский генетический тип поздневарисского медного (со свинцом) оруденения в самом Джекказганском районе принципиально проявлен также в отложениях виле и верхнего девона. В Джекказган-Улутауском районе ргайлинский вариант этого типа (формация 18-а) проявлен в древнепалеозойских красноцветных песчаниках, где суммарная истинная мощность восьми рудных пластов песчаников равна 60 м. Пласты падают под углом 40—50°. Содержание меди порядка 0,5—1%, свинца и цинка нет, бария до 0,1%. На аналогичном месторождении Торегельды, где имеются четыре рудных пласта мощностью от 1,5 до 18 м, свита медистых песчаников и аргиллитов прорвана дайками кварц-порфиров, тоже оруденелых на мощность до 5 м. Рудоносная зона смятия прослеживается на Ргайлы по простиранию на 5 км. Локально проявлены темные ожелезненные кварциты с медной зеленью, в контакте с которыми имеются меднорудные кварцевые жилы.

На месторождении Маны I того же типа мощность трех рудных пластов серых рудных песчаников 20, 40 и 120 м. Среди рудных минералов первичной зоны установлены халькопирит, борнит, халькозин; пирит отсутствует. Часто (Маны II) медистые песчаники обесцвечены и каолинизированы. Вся Ргайлинская группа месторождений медистых песчаников, безусловно, интересна как источник бедных (0,5—1,0%) медных руд.

Месторождение Таскура, в 130 км к юго-востоку от Джезказгана, приурочено к пологозалегающим мергелистым известнякам, условно принимаемым за нижнепермские отложения; однако, возможно, они окажутся известняками нижнего карбона мощностью до 300 м. Приподнятый рудный блок ограничен тектоническими разломами небольшой амплитуды. Площадь оруденелых известняков 370 тыс. м². Средняя мощность вкрапленного оруденения около 9 м, среднее содержание меди 1,09%. Ученные запасы меди порядка 100 тыс. т. Имеется и нижний рудный горизонт с содержанием меди до 0,3%. Рудные и жильные минералы те же, что и на Джезказгане, но сверху много гипса. Растительные остатки в породах месторождения отсутствуют. Эпигенетическое гидротермальное оруденение является вариететом типа Джезказгана и расширяет перспективы поисков на площади между Таскурой и Джезказганом. Намечается залегание Таскуры в узле сочленения двух пликтивных структур север-восточного и северо-западного направлений. Возможно открытие в Таскуре и других рудных блоков.

2. Тип медного месторождения Успенского рудника [29, 30] раньше рассматривался как пример жильных месторождений. Разведки последних лет позволяют считать его вариететом Джезказгана (формація 18). Месторождение залегает среди верхнедевонских и девон-карбоновых песчаников, известняков, туфов, сланцев и нижних конгломератов и эффузивов. Вся эта серия мощностью свыше 500 м расположена в широкой региональной Успенско-Қарагайлинской надвиговой зоне смятия восток-северо-восточного простирания. Рудовмещающая толща круто (60—70°) падает к югу. Рудные тела имеют падение к югу до 80—85°.

Известняки являются коллекторами богатого оруденения. В лежащем боку залежей расположена широкая зона вкрапленных руд в песчаниках с содержанием меди 1—2%. Ниже песчаников залегают порфиroidы. В висячем боку пластовой рудной залежи развиты практически безрудные кремнисто-глинистые, черные, слабо пиритизированные сланцы, служившие экраном при процессах оруденения. Вмещающие породы сильно окварцованы («роговики»), частично серицитизированы. У висячего бока оруденение наиболее богатое (5—10% и более). Оруденение приурочено к участкам развития дорудных пластовых трещин, обычно у границы известняков и песчаников, частично выполненных рудным барит-кварцевым материалом; прилегающие к трещинам породы подверглись метасоматическому оруденению. Количество барита с глубиной уменьшается, кварца возрастает. Из рудных минералов преобладают борнит, халькозин, блеклые руды (в верхних горизонтах); халькопирит, сфалерит, пирротин, пирит встречаются главным образом в нижних горизонтах. Имелись богатая зона окисленных руд и зона вторичного сульфидного обогащения (с борнитом, халькозином). На глубине примерно 200—215 м место-

рождение имеет тенденцию к выклиниванию. На восточном фланге Успенской рудной зоны находится рудный участок Белла, который начат доразведкой в 1957 г. Интрузивные породы (топарский интрузивный комплекс) к юго-западу от рудника относятся к поздневарисским интрузиям. В окрестностях рудника развиты линейно вытянутые полосы вторичных яшмокварцитов. Так называемые «роговики» в самом месторождении, по существу, являются вторичными кварцитами первой стадии дорудной минерализации. Характерно, что при последующем отложении в трещинах кварца и барита барит является более ранним образованием и сечется кварцевыми прожилками [22]. Для Успенки (сходно с Джекказганом) характерны относительная бедность железом и серой (мало пирита) и почти чистая монометалльность оруденения, хотя и на Джекказгане соотношение между медью и свинцом равно 96:4. Аналогом Успенки является месторождение Кеньказган, в северной части Бетпак-Далы.

3. *Тип медно-порфировых руд (формации 17 и 4)*. На всю совокупность этих месторождений 27% учтенных общих запасов меди в Центральном Казахстане. Имеются две группы месторождений:

1) Раннекаледонская (салаирская) в северной части Центрального Казахстана (Бощекуль, Кзылкаинды, Сатпак, Одак, Уштаган и Теректы-Нуринское); на эти месторождения приходится около 9% запасов меди по Центральному Казахстану.

2) Варисская группа медно-порфировых месторождений в средней и южной частях Центрального Казахстана (месторождения Баянаульского района, Коктасджал, Коктасджартас, Джусалы, Маликкайнар, Джетымшоко, Алмалы, Шетшоко, Жекежуан, Киикбай, Коргонтас, Кушоко, Куяндышоко, Южное Бешоко, Коунрад, Борлы, Сокуркой, Сарышаган, Жамантуз, Шурабек, Коктас, Женалы, Кенькудук, Каскырказган и другие — всего более 40 месторождений); на эти месторождения приходится 18% запасов меди, без учета убогих (0,4%) забалансовых руд.

Каледонская группа медно-порфировых месторождений отвечает раннему этапу развития геосинклинального режима в Центральном Казахстане. Бощекульское месторождение [9] приурочено к нижнекембрийской зеленокаменной вулканогенно-осадочной и спилит-кератофировой эффузивной формации, поздние интрузивные ветви которой в виде серии мощных даек плагиогранит- и сиенит-порфиров, кварц-диоритовых порфиритов вызвали гидротермальные процессы минерализации.

В бощекульской формации, в нижней свите эффузивов, преобладают спилиты и диабазы, в верхней — кератофиры. Эта эффузивная формация (с участком туфов и терригенных морских осадков) сложена на Бощекуле в субширотно (ВСВ) вытянутую антиклиналь, осложненную тектоническим разрывом восток-северо-восточного простирания, вдоль которого все эффузивные и дай-

ковые породы подверглись вторичному окварцеванию, серицитизации, пиритизации и более поздней аргиллизации. В рудном поле главную роль играют дайковые плагиогранит-порфиры (вторичные кварциты), прорывающие более ранние дайки кварцевых диорит-порфиритов. После внедрения весь интрузивно-дайковый комплекс подвергся интенсивному дроблению с образованием многочисленных трещин, по которым и проникали гидротермы из глубинного очага гранитоидной магмы. Вкрапленно-прожилковое оруденение представлено в первой стадии магнетитом, железным блеском, молибденитом, пирротинном, арсенопиритом, золотом; во второй стадии рудного метасоматоза — пиритом, халькопиритом, борнитом, блеклыми рудами, сфалеритом и галенитом. Жильные минералы — кварц, кальцит, серицит. Рудные минералы замещали главным образом полевые шпаты, слюды, бисиликаты, основную массу порфиритов. Рудный метаморфизм наложен на автометаморфизм дайковых пород кислого состава.

Древние и молодые гипергенные процессы в зоне выветривания и окисления создали бесструктурные глиноподобные массы из серицита, каолинита и алуниита. Зона охристых руд (вертикальной мощностью от 5 до 18 м) имеет ширину от 80 до 300 м и длину до 2,8 км.

Местами охристая зона богата медью, особенно вдоль контакта верхнекембрийской песчаниковой толщи, несогласно перекрывавшей все рудное поле Бощекуля. На этом контакте сосредоточены все древние выработки. Минеральный состав охристой зоны сложный: кроме лимонита, молибденита и других охр присутствуют малахит, азурит, тенорит, куприт, атакамит, брошантит, хризоколла и другие, более редкие минералы меди. Зона выщелачивания имеет нерезкие границы с охристой зоной и зоной вторичного сульфидного обогащения. В последней, особенно развитой в западной части рудного поля, проявлены халькозин, борнит, ковеллин, причем первичные сульфиды преобладают над вторичными. Эта зона развита на вертикальных интервалах от 13—25 до 50—80 м.

Зона промышленных первичных сульфидных руд занимает полосу длиной около 2,5 км, шириной от 300 до 700 м.

У северо-западной границы плагиогранит-порфировой дайки происходит постепенное обеднение медью. В первичной зоне развит главным образом кварц, реже кальцит; барит очень редок (лишь по тонким прожилкам). Рудоносные кварцевые прожилки отлагались последовательно и по трещинам различного простирания. С ранней генерацией кварца в первой системе трещин связаны пирит и молибденит. Во второй системе (2-я генерация) в кварце преобладает пирит с примесью халькопирита. В третьей и четвертой системах трещин, секущих предыдущие, мощностью 2—6 м с кварцем отложены халькопирит и подчиненный ему пирит.

Азимуты простираний трещин: ЮВ — 150—170°, ЮЗ — 235—

250°, СВ — 5—20° и СЗ — 50—60°; углы падения трещин от 25—35 до 50—65°. Имеются три генерации пирита, две — халькопирита, одна — молибденита, по одной — для блеклых руд, сфалерита и галенита (редкие примеси). Первичная медь связана с халькопиритом и борнитом, золото, серебро и мышьяк — с блеклыми рудами. На некоторых участках в северо-восточной части месторождения размером 50×2 м, в окварцованных плагиогранит-порфирах содержание молибдена повышается до 0,11—0,14%. Содержание молибдена в скважинах 0,007—0,026%, кобальта порядка 0,004%. Среднее содержание меди для учтенных общих запасов близко к 0,65—0,75%. Содержание золота 0,3 г/т; серебра 9,6 г/т. В хвостах обогатительной фабрики при отработке месторождения до глубины 20 м будет накоплено до 30 млн т глинозема при среднем его содержании 20%.

Денудация Бошекульского рудного поля в начале верхнего кембрия, в среднем карбоне, в мезозое и кайнозое удалила здесь наиболее богатые верхние части месторождения, вследствие чего остались лишь глубокие горизонты первичных руд с пониженным общесредним содержанием меди при маломощной зоне вторичного сульфидного обогащения.

1. Месторождение *Кзылкаинды* (в 7 км к ЮЗ от Бошекуля) аналогично Бошекулю (эффузивы спилит-кератофировой формации Ст, дайки диорит-порфиритов и сиенит-порфиров, разломы северо-восточного простирания, участки вторичных кварцитов, интенсивная пиритизация, охристо-глинистая зона окисления). Здесь выявлено более 12 меднорудных участков общей площадью свыше 400 тыс. м². Две скважины показали невысокое содержание меди. Опробование вторичных кварцитов дало содержание меди 1—2%. Месторождение требует детального изучения и разведки.

К типу медно-порфировых руд близки слабо изученные меденосные турмалиновые вторичные кварциты Одак, Уштаган, Теректы.

2. В *Одаке* раннекаледонские интрузии плагиосиенитов, сиенит-порфиров и плагиогранит-порфиров рвут известняково-эффузивную формацию верхнего протерозоя на протяжении более 5 км. Эти интрузии, частично вмещающие породы, претерпели после своего застывания брекчирование и минерализацию с образованием вдоль разломов северо-восточного простирания турмалинизированной зоны шириной 300—400 м. Площади богатых турмалиновых пород достигают 60 тыс. м². Во вторую стадию минерализации по сети трещин отлагались пирит, молибденит, халькопирит и другие сульфиды-примеси и золото. Убогооруденелая (до 0,3% меди) зона протягивается на 6 км. В восточной части Одака есть участки площадью более 50 000 м² с содержанием меди до 0,42%. В сиенитах и сиенит-порфирах имеются примазки малахита и вкрапленность реликтового халькопирита. Базальные конгломераты карадока трансгрессивно перекрывают рудное поле Одака; в

гальке их имеются турмалинизированные сиениты. Таким образом, нижнекембрийский возраст месторождения является доказанным.

3. В *Уштагане* (30 км к СВ от Одака) основные эффузивы протерозоя прорваны раннекаледонскими гранитоидами, превращенными в кварцево-серицитовые слабо турмалинизированные вторичные кварциты, нередко пиритизированные. Общая площадь рудного поля до 4 км². Вторичные кварциты дали содержание золота 0,6 г/т. Имеются признаки медной зелени. Уштаган близко напоминает Одак.

4. В *Теректы* (Нуринском), в 5 км к западу от ст. Нуринск, площадь поля светлых вторичных серицитовых кварцитов превышает 2 км². Эти породы местами турмалинизированы, есть и сплошные кварцево-турмалиновые тела. Отмечаются также меридионально вытянутые грядки, богато оруденелые малахитом и азуритом (до 3—5% меди). Вмещающие кварциты породы верхнего силура отделены от них тектоническими разломами. Месторождение не разведано.

5. В *месторождении Сатпак* (в 27 км к юго-западу от Бошекуля) бошекульская эффузивная толща S_m прорвана интрузией сиенит-порфиров, на северо-западе примыкающей к песчаникам верхнего силура. Красные сиенит-порфиры относятся к субвулканическим интрузиям поздней стадии раннекаледонского магматизма; приурочены они к зонам разлома северо-восточного простирания в торткудукской осадочно-эффузивной толще $S_{m3} + S_1$. Серия даек лежит в зоне разлома и смятия СВ 60° простирания. Имеются сопряженные трещинки и дайки СЗ 330—340° простирания длиной до 1 км. Зона измененных эффузивов имеет ширину около 500 м, к ней приурочено и медное оруденение. В зоне смятия, вдоль крупных трещин, залегают сильно окварцованные породы мощностью до 1,2—2 м. Здесь же проявлены тектонические брекчии с эпидотом и кальцитом. Оруденение в дайковых сиенит-порфирах не наблюдается. Рудные тела жилкообразные в зонах разлома с прожилково-вкрапленным оруденением. Их общее простирание СЗ 65—70°. В руде много кварца, вмещающие породы несут вкрапленность куприта, малахита и других минералов. Длина рудных тел — 10—30 м, площадь вкрапленно-рудных зон около 800 м². Содержание меди в рудах от 2—3 до 6—8%. Длина геофизических аномалий Сатпака до 2 км. В общем Сатпак представляет собой формацию прожилково-вкрапленных медных руд.

Территория Северного Казахстана в настоящее время геологически хорошо изучена и опоскована, шансов на открытие новых каледонских медно-порфировых месторождений, подобных Бошекулю, мало.

Варисская группа медно-порфировых месторождений более многочисленна (до 40 точек) и более разнообразна как по масштабу, так и по характеру рудовмещающих пород, по структурам рудных полей, по содержанию меди, по степени превращения

пород во вторичные кварциты и т. д. Далее приведены краткие характеристики этих месторождений.

1) *Тасадыр* (к северо-западу от Баянаула [32]). Среди верхнедевонских известняков вскрыты два лакколита варисских гранит-порфиров общей площадью до 1 км² и вертикальной мощностью до 400 м. Вмещающие известняки местами превращены во вторичные кварциты. В контактовой зоне до глубины 60—70 м разведаны богатые руды зоны окисного и сульфидного обогащения с 2—4% меди и выше. Разведанный запас меди в них порядка 8—10 тыс. т.

Сами гранит-порфиры лакколитов гидротермально изменены и несут рассеянную сульфидную минерализацию (пирит, халькопирит), а на поверхности — малахит, азурит. Наиболее заметное содержание меди (1,8—1,5—1%) в порфирах захватывает экзоконтактовую зону лакколита. В глубь лакколита содержание меди уменьшается до 0,5—0,3% и ниже. Площадь оруденелых порфиров со средним содержанием меди 0,5—0,7% близка к 80—100 тыс. м². При условной глубине 50 м геологические запасы меди вместе с богатыми рудами контакта приблизятся к 60—75 тыс. т.

Рассеянные медные руды встречаются в этом районе в месторождениях Караузак II (в окварцованных интрузивных порфирах, площадь 10 000 м², до 1% Cu), Кши-Амантау, Айнабулак и др.

2) В *Прибаянаульском районе* (к востоку и юго-западу от Баянаула) известно восемь участков в варисских окварцованных гранитоидах и интрузивных порфирах, где на площади в десятки тысяч квадратных метров установлена во вторичных кварцитах окисленная медь при содержании 0,5—1% и выше. Эти месторождения изучаются с 1958 г. На всех участках проявлены тектонические разломы и трещины, много вторичных кварцитов.

3) В субширотной региональной длиной до 400 км *Коктасджарта-Спасской зоне* надвига, смятия, поперечных разломов, внедрения малых интрузий и развития вторичных кварцитов выявлен, изучен и разведан или начат разведкой следующий ряд медно-порфировых месторождений (с востока на запад):

4) *Коктасджал* [33] — малая интрузия окварцованных плагиогранит-порфиров северо-западного простирания, в тектонической зоне расланцованных силурийских эффузивов северо-западного простирания, далеко уходящей к юго-востоку в сторону гранитного массива Куу (30 км) и к северо-западу (10—12 км), в сторону Коктасджартасской надвиговой зоны. Рудное поле расположено на системе трещин северо-западного простирания, а на флангах ограничено поперечными разломами восток-северо-восточного направления. Интрузия пересекается дайками фельзитов и порфиритов. Длина рудного участка до 1000 м, ширина до 400 м. Площадь окисленных руд и вторичных кварцитов более 100 000 м². Выявленная глубина оруденения более 300 м. Ниже зоны окисления (с

1% меди до глубины 25—30 м) лежит небогатая зона вторичного сульфидного обогащения (с 1,0—1,2% меди, вертикальной мощности до 20 м), еще ниже — первичные медно-порфировые руды с халькопиритом и редким пиритом с содержанием меди 0,8—0,7% в верхних и 0,4—0,6% в глубоких горизонтах.

Севернее месторождения, в той же зоне смятия, имеется шток поздневарисских (230 млн лет) гранитов с признаками меди и кварцевыми жилами. Месторождение разведано в 1957 г.

5) *Коктасджартас* [34] — у тракта Каркаралы — Павлодар, расположено в 0,5—0,7 км южнее Коктасджартасского надвигового шва, по которому эффузивы девона и силура надвинуты — с юга на север — на угленосную толщу нижнего карбона. Рудное поле приурочено к оси погружающейся на запад антиклинальной складки из порфиритов, альбитофиринов и туфов девона (D_{1-2}), превращенных во вторичные кварциты. Участок сильно разбит рядом разломов. Ясных интрузий нет, но на западе рудного поля (где предполагается поперечный разлом) обнажаются альбитофиры экструзивного облика. Разведаны до глубины отдельные блоки окисленных и богатых халькозиновых руд с содержанием меди 2—3%, местами до 4—5%. Ученные запасы меди не превышают 20—25 тыс. т. Первичные руды не изучены и не разведаны. Месторождение разрабатывалось в 1915—1916 гг.; руды подвергались гидрометаллургической обработке на Джильтавском заводе Вахтера. Одно время месторождения Коктасджал и Коктасджартас относились к раннекаледонской (салаирской) металлогенической эпохе [9].

6) *Маликкайнар* — западнее Коктасджартаса, приурочено к малой интрузии гранодиорит-порфира (монзонит-порфира) среди силуро-девонских эффузивов. Площадь рудного поля около 10 тыс. м², содержание меди в окисленных рудах 0,8—1%.

7) *Джусалы* — тяготеет к мощной дайке фельзитов северо-западного простирания, с площадью окисленных руд до 10—12 тыс. м². Содержание меди около 1%. Месторождение не разведано.

8) *Джусалы-Карасорская группа* — к северо-западу от оз. Карасор, объединяет ряд месторождений вкрапленных руд во вторичных апоинтрузивных и эффузивных кварцитах (Шайтанды, Жусалы и др.), в которых под зоной окисленных руд установлены халькозиновые вкрапленные руды с содержанием меди 1% и больше.

9) *Джатым-Чоку* — к югу от Караганды, приурочено к зоне надвига, где сильно дислоцированные девонские эффузивы прорваны серией даек кислого состава. И дайки, и вмещающие эффузивы превращены во вторичные кварциты. Площадь трех участков окисленных руд достигает 75—80 тыс. м². Содержание меди 0,7—1%. Запасы меди до 100 тыс. т. Месторождение расположено в водораздельной части Центрального Казахстана с запада на восток.

10) *Кзылджал* — к юго-востоку от Успенского рудника, связано с дайками гранит-порфира среди смятых эффузивов и сланцев силура.

11) *Шетшоко* — медно-порфировые руды приурочены к дайке интрузивного порфира длиной до 1000 м и шириной 60—80 м, рвущей сланцы силура и несогласно перекрывающие их эффузивы девона, а также шток более ранних варисских гранодиоритов. В зоне окисления содержание меди в окисленных рудах достигает 2% (местами 4—5%). Площадь оруденения не менее 40—50 тыс. м². Месторождение приурочено к зоне разлома северо-восточного простирания.

12) *Алмалы* — на правом берегу р. Шурубай-Нура, в той же тектонической зоне, проходящей через сланцы силура и каледонские диориты. Тектоническая зона шириной более 1 км включает и каледонские диориты с проявлением в них окисленной меди, и шток варисских гранодиоритов и граносиенитов. В последних вдоль разломов и трещин северо-восточного простирания внедрены дайки фельзитов. Граносиениты местами окварцованы и пропитаны медной зеленью. На глубине — вкрапленность халькопирита и вторичного халькозина. Общая площадь медно-порфирового оруденения до 100 тыс. м². Среднее содержание меди порядка 0,6—0,7%. Общегеологические перспективные запасы меди до 75—80 тыс. т.

13, 14) *Быркудук II* и *Киикбай* — небольшие месторождения медно-порфировых руд, приуроченные к дайкам варисских кварц-порфиров и микрогранитов, на глубине несущих вкрапленность сульфидов.

15) *Западный Акчатау* — медно-порфировое оруденение, тяготеет к широтной зоне варисских гранитоидов, брекчированных и турмалинизированных в зоне шириной до 80 м и длиной порядка 200 м.

16) *Жекежуан* — к югу от рудника Акчатау, связано с малой интрузией кварц-порфиров, у тектонического контакта варисских гранитоидов и эффузивов девона или нижнего карбона, превращенных вместе с малой интрузией во вторичные кварциты. Содержание меди в окисленных рудах 1% и выше. Зона халькозинового обогащения слабая. В зоне первичных руд содержание меди ниже 0,5%.

17) *Коргонтас* — восточнее тракта Коунрад — Караганда, залегает в массиве апоинтрузивных вторичных кварцитов, на месте поздневарисских лейкократовых гранитов. Среди кварцитов проходит субширотная дайка окварцованных микрогранитов (аплитов) с медной зеленью в зоне окисления. Площадь оруденения до 10 тыс. м². Содержание меди 1% и ниже.

18) *Курпетай* — окисленные руды, приурочены к участкам варисских гранитоидов среди массива вторичных кварцитов, местами сильно лимонитизированных.

19) *Кушоко* — в верховье р. Токрау, тяготеет к массиву вторичных кварцитов на месте поздневарисских малых интрузий кварц-порфиоров. Металлометрические аномалии дают участки с 1—3% меди. Площадь оруденения до 80—100 тыс. м². На поверхности спорадически проявлена медная зелень. Вокруг массива много баритовых жил со следами медной зелени.

20—22) *Месторождения Сарышаган, Шурабек, Жамантуз и др.* — в Западном Прибалхашье, приурочены к субширотно-вытянутым малым интрузиям плагиогранит-порфиоров среди девонских и силурийских вулканогенно-осадочных толщ. В Сарышагане, где площадь интрузии достигает 1,5 км², она усложнена по контактам продольными (северо-западного простирания) разломами при сильной пиритизации вмещающих брекчированных пород, а также рядом субмеридиональных разломов, сопровождаемых зонами окварцованных пород. Площадь медно-порфирового оруденения в Сарышагане превышает в двух участках 120 тыс. м². Зона окисления выражена слабо; сульфидные вкрапленные руды начинаются с глубины 20 м. Вкрапленное оруденение прослежено до глубины 80 м с содержанием меди 0,5—0,7%. Перспективы месторождения порядка 100—120 тыс. т меди. На западном фланге установлены лейкократовые мелкозернистые граниты, сильно окварцованные и со следами меди.

В *Шурайске* (55—60 км к западу от залива Сарышаган) медно-порфировые руды с 1—1,5% меди приурочены к дайке окварцованных гранит-порфиоров. Рудное поле Жамантуз площадью до 16 км² тяготеет к узлу пересечения двух региональных разломов — субширотного (ЗСЗ) и субмеридионального, пересекающих крупный интрузив варисских гранитоидов с дополнительными дайками кислого и основного состава. Имеется ряд участков вторичных кварцитов и окисленных медных руд, связанных с дайками и локальными зонами тектонических трещин.

Во всех перечисленных месторождениях вместе с медью проявлен и молибден (до 0,01% и редко выше).

23) *Сокуркой* — в Северо-Западном Прибалхашье (в 3 км от оз. Балхаш), представляет собой крупный (до 2 км²) массив апоэффузивных вторичных кварцитов, внутри которого скважинами установлены малые интрузии оруденелых кварц-порфиоров. Вторичные кварциты в их кровле также несут и медную зелень. Месторождение малого масштаба и слабо разведано.

24) *Борлы* — к западу-северо-западу от Коунрада, приурочено к узкой полосе окварцованных гранодиоритов вдоль оси пологой антиклинали их нижнекарбонных порфиоров, тоже гидротермально измененных. В рудном поле имеется ряд тектонических трещин, иногда с кварцевыми жилами, молибденом и медью. Окисленные руды развиты слабо. Бурением установлен на глубине 20—25 м горизонт обогащенных халькозином руд с содержанием меди от 0,6 до 0,8%. Ученные запасы месторождения порядка 50—60 тыс. т меди.

25) *Карабас*, к югу от ст. Борлы, представляет собой обширный (до 10 км²) участок, где среди эффузивных пород карбона эрозией вскрыты варисские гранодиориты, превращенные в апоинтрузивные вторичные кварциты. Через гранодиориты проходят субширотная дайка микрогранита, апофиза от небольшого штока мелкозернистых лейкократовых гранитов у западной окраины рудного поля и ряд мелких фельзитовых даек.

Среди вторичных кварцитов сохранился участок кровли гранодиоритов, состоящий из гидротермально измененных эффузивов. Буровая разведка проводилась в юго-восточной части массива (более 10 скв.) и в северо-западной его части (2 скв.); окисленных руд нигде не установлено; на глубине 15—20 м под выщелоченными породами залегают первичные вкрапленно-сульфидные руды с пиритом, редким халькопиритом и исключительно редкими зернами вторичного халькозина и ковеллина. Среднее содержание меди в этих рудах не превышает 0,2—0,3%.

В Западно-Коунрадском районе буровая разведка проведена на массивах апоэффузивных вторичных кварцитов Сымбыл, Южное Акшоко, Каратеке, Быркол и др. Промышленных руд нигде не встречено, вскрыты лишь пиритизированные породы. На Каратеке, где апоэффузивные локально турмалинизированные вторичные кварциты на востоке и юго-востоке граничат с гидротермально измененными гранодиоритами с дайками кварц-порфиров среди них, в трех скважинах во всех породах отмечена лишь пиритизация при содержании меди от сотых долей до 0,1%.

26) *Месторождение Коунрад*, открытое в 1928 г. [31, 36, 37, 38], в 1929—1931 гг. было самым крупным медным месторождением в СССР. Оно эксплуатируется с 1938 г. открытым карьером, площадью до 1 км² и глубиной до 120—130 м — с 1958 г. Это главная рудная база Балхашского медеплавильного завода (БМЗ), дающего в Союзе самую крупную продукцию меди.

Месторождения Коунрада разведывались в 1928—1936 гг. (62 000 м бурения) и в 1955—1956 гг. (около 40 000 м бурения).

Не подтвердились прежние представления об антиклинальной складке, девонских эффузивах, о самостоятельном штоке гранодиорит-порфиров, с которыми якобы генетически были связаны медное оруденение и апоэффузивные вторичные кварциты.

Фактически верхнедевонские песчанико-сланцы и известняки с фауной D_3^2 падают к югу. Они перекрывались покровами нижнекарбонных эффузивных порфиров, порфиров и их туфов.

Между осадочными породами девона и эффузивами от крупного массива гранодиоритов и гранитов южнее Коунрада внедрился мощный интрузивный язык порфировидных гранодиоритов с мало мощными среди них дайками гранодиорит-порфиров.

В экзоконтактах гранодиоритов проявились относительно слабые процессы вторичной кварцитизации и медной минерализации (порядка 0,05—0,1%).

Позднее сформировался Восточно-Коунрадский массив лейкократовых гранитов. Подвижки по его периферии породили кольцеобразные дайки гранодиоритов. В экзоконтактах этих поздневарисских гранитов, на западе массива, проявились окварцованные породы типа вторичных кварцитов. Вероятно, в поздневарисскую эпоху (С₃—Р) на месте Медного Коунрада возникли конически-кольцевые тектонические зоны в поперечнике до 1 км, по которым проходила экструзия кварцевых порфиров и фельзитов. Неправильно-прерывистое кольцо экструзивных порфиров и фельзитов было превращено в апоэкструзивные с андалузитом, серицитом и корундом вторичные кварциты с вкрапленностью пирита. Внутри конически-кольцевой структуры порфировидные гранодиориты в первую стадию были превращены в апоинтрузивные вторичные кварциты, во вторую по трещинам этих пород отложилась вкрапленность пирита II, халькопирита, энаргита, блеклой руды, сфалерита. Экраном при рудоотложении служили покровные части экструзии, ныне размытые эрозией. В экструзивных порфирах и фельзитах установлены ксенолиты гранодиорит-порфиров, прорванных экструзивной магмой. Есть дайки фельзитов среди гранодиоритов. Дайки диоритовых порфиритов секут вторичные кварциты.

Эндогенная медная минерализация внутри кольцевой дайки и под экраном покровных частей экструзии создала максимальную (вероятно, не менее 1%) концентрацию меди в верхних горизонтах трещиноватых апоинтрузивных вторичных кварцитов. На нижних горизонтах этих кварцитов и гранодиоритов содержание меди снижается до 0,3—0,4%. Вне кольцевой дайки медная минерализация рассеивалась, и здесь содержание меди нигде не поднимается выше 0,3%.

Гипергенные процессы окисления и вторичного сульфидного обогащения также были интенсивны и продуктивны только внутри кольцевой дайки, где, вероятно, было размыто не менее 400—500 м рудоносных с вкраплениями пирита и халькопирита пород (вторичных кварцитов, медь из которых могла мигрировать только вниз, а не в стороны). Этим предопределялась малая потеря меди при ее гипергенной миграции. Рудное поле Коунрада достигает 850—900 тыс. м², на половине этой площади проявлены промышленные окисленные руды (окисленные верхи зоны цементации) средней мощностью 20 м, при колебаниях от 2 до 50 м. Ниже лежит зона выщелачивания мощностью от 7 до 56 м, в среднем 32 м.

Зона халькозиновых вкрапленных руд (зона вторичного сульфидного обогащения) залегает в западной части рудного поля до глубины 136—208 м, в восточной части — до 54—144 м. Средняя мощность сульфидных руд по всему месторождению к 1938 г. составляла 100—120 м, глубина порядка 200—240 м. После генеральной доразведки Коунрада в 1955—1957 гг. более бедная часть

халькозиновой зоны неоднородно опустилась до глубины 350—450 м.

Максимальная площадь сульфидных руд на Коунраде близка к 600—650 тыс м². Среднее содержание меди в окисленных рудах, сейчас уже вынутых, было около 1,2%, во всем объеме сульфидных руд — около 0,98%, в зоне выщелачивания — 0,14—0,20%, в экструзивных фельзитах кольцевой экструзивной дайки — 0,01—0,02%, а в обогащенных вдоль трещин участках — до 0,55%. В процессе формирования месторождения почти вся медь концентрировалась в холодных трещиноватых апоинтрузивных вторичных кварцитах и гранодиоритах внутри кольцевой дайки, а нагретые и малотрещиноватые экструзивные фельзиты меди почти не воспринимали (подобная же картина наблюдается в Алмалы и других месторождениях).

Разведка порфировой меди Коунрада оказалась самой дешевой в СССР (около 9 руб. на тонну меди). В Восточно-Коунрадском поздневарисском гранитном массиве также есть кольцевые и полукольцевые дайки кварц-порфиров, окварцованных или грейзенизированных. Но внутри их преобладает минерализация вольфрамом и молибденом, а не медью. Последняя, очевидно, уходила в верхние горизонты таких благоприятных структур, как структура Медного Коунрада.

27) *Кенькудук* (Восточно-Коунрадский район) — расположено среди глубоко эродированных варисских гранодиоритов и более поздних биотитовых и аляскитовых гранитов с дайками кислого и основного состава. Имеется сеть локальных тектонических разломов северо-западного и северо-восточного простираний и кварцево-меднорудных жил с древними на них выработками. Металлометрическая съемка дает ореол рассеяния меди на площади более 5 км². По сети трещин имеются среди гранитоидов маломощные (1—1,5 м) зоны грейзенизации с медью (1—2%). Буровые скважины до глубины 100—125 м дали убогие медно-порфиновые руды со средним содержанием меди 0,4%. До глубины 45—50 м есть интервалы с содержанием меди 0,5—0,6%.

28) *Каскырказган* — севернее Кенькудука, аналогичное ему, но здесь имеются более мощные дайки оруденелых гранитпорфиров и микродиоритов. Площадь окисленных медных руд до 100 тыс. м², среднее содержание меди в них порядка 0,6—0,7%; в сульфидных рудах по скважинам среднее содержание меди порядка 0,5% и редко более.

Еще севернее имеется ряд таких же убогих медно-порфиновых месторождений. При глубоком эрозионном срезе вторичные кварциты на этих месторождениях (27, 28 и др.) уцелели лишь в своих корневых частях, переходящих или в кварцевые жилы или в грейзены. Наиболее богатые верхние горизонты медно-порфиновых руд здесь уже снесены денудацией.

29) *Южный Бесшоко* — к югу от Каркаралинска, приурочено к

массиву апоэкструзивных вторичных серицитовых и алунитовых кварцитов, имеющих в плане оригинальный лапчатый контур площадью до 0,3 км². Экструзия порфиров и фельзитов возникла под контролем субширотного разлома, к югу от массива кварцитов. Экструзивные порфиры перекрыли собой варисские гранодиориты и вмещающие их эффузивные порфириты среднего палеозоя; намечается жерловая фация экструзии (высота 912). Вдоль тектонических трещин вторичные кварциты пиритизированы; металлометрией отмечается содержание в них молибдена до 0,05—0,1%. Окисленных медных руд на поверхности нет. Некоторые (3—4) из пробуренных здесь 18 скважин показали на разрозненных интервалах содержание меди в пределах 0,5—1% и молибдена от сотых до десятых долей процента. Перспективы месторождения невелики.

30) *Куяндышоко* — к северу от предыдущего, представляет собой сложное сочетание контуров варисских гранитоидов, вмещающих их эффузивных порфиров и вторичных кварцитов. Много локальных тектонических разрывов и кварцевых жил. Окисленные руды убогие и на отдельных участках. Буровые скважины подсекли вкрапленные сульфидные руды с преобладанием пирита и редкими зернами халькопирита. В верхних горизонтах иногда встречаются редкие зерна халькозина, но ясно выраженной халькозиновой зоны вторичного обогащения здесь пока не установлено. Средние содержания меди по скважинам не превышают 0,2—0,4% и редко достигают 0,5%. Перспективы месторождения неясные, скорее отрицательные, чем положительные.

31, 32) В этой же, юго-восточной части Центрального Казахстана известны медно-порфировые месторождения *Джаур*, *Бурлю* и др., приуроченные к массивам вторичных кварцитов. В Джауре медное оруденение тяготеет к окварцованным варисским граносиенитам, интрузивный язык которых вдается в карбоновые эффузивы, превращенные во вторичные кварциты. На поверхности имеются лишь отдельные пятна окисленных руд; есть дайки и кварцевые жилы. В Бурлю, к северу от Саяка, среди вторичных кварцитов проявлены участки прожилково-вкрапленного корунда, а на соседних участках — окисленные медные руды. Многие массивы вторичных кварцитов в юго-восточной части Центрального Казахстана еще не изучены, некоторые из них несут следы медного оруденения.

33) *Кошкеку* — в Дегеленском районе, в 90 км от Иртыша, приурочено к дайке порфиров и фельзитов, залегающей среди силурийской эффузивно-осадочной толщи с общим падением ее к западу. Прослеженная длина дайки на северном участке более 600 м при горизонтальной мощности от 50 до 80 м и редко больше. Порфировая дайка сопровождается маломощными дайками порфиритов. Площадь окисленных руд, с содержанием меди от 0,5 до 1%, близка к 30—35 тыс. м². Буровая разведка северной части месторождения проведена неправильно; до глубины 15—20 м обнаруживаются руды с содержанием меди 0,5—1%, а местами и более.

На южном участке имеется значительная площадь вторичных кварцитов с примазками медной зелени. Севернее ее, вдоль трещинной зоны вскрыты богатые (2—3% меди) окисленные руды среди эффузивных пород. Месторождение в целом недоразведано.

Заканчивая изложение вопроса о формациях медно-порфировых руд (№ 4 и 17), составляющих III тип медных месторождений Центрального Казахстана, уместно подчеркнуть, что в большинстве случаев порфировая медь связана или с окварцованными гранитоидами малых интрузий и даек, или с массивами вторичных апоинтрузивных и апоэффузивных кварцитов, число которых в Центральном Казахстане достигает 300. Значительная часть этих массивов еще слабо изучена и не опробована на медь и другие металлы.

4. *Акбастауский тип* (VIII, табл. 4) комплексного медьсодержащего колчеданно-полиметаллического, с баритом, золотом и серебром и медно-порфирового оруденения.

Для этой многостадийной гидротермальной комплексной формации (19) характерны следующие особенности и последовательность рудной минерализации:

а) Постоянная и теснейшая связь рудных полей с зонами и узлами поздневарисских тектонических разломов, ведущих северо-западного простирания и сопряженных с ними разломов субширотного, восток-северо-восточного и северо-восточного, реже субмеридионального простирания. В целом, без деталей, эти поздневарисские тектонические зоны длиной в сотни километров и общей шириной до 20—30 км хорошо отмечены на геолого-структурной карте Центрального Казахстана м. 1:500 000, изданной ИГН АН КазССР в 1956 г. (под редакцией Г. Ц. Медоева).

Сложная тектоническая зона разломов, в которой главные швы круто падают к восток-северо-востоку, проходят по границе среднепалеозойской интрагеоантиклинали на месте современного сложного Чингизского антиклинория и расположенных западнее широких брахискладчатых структур из эффузивно-осадочных толщ девона и карбона.

К востоку от Акбастауской, или Западно-Чингизской, зоны разломов расположен широкий горстообразный блок из силурийских, ордовикских и кембрийских эффузивно-осадочных и метаморфических толщ; к западу от зоны преобладают эффузивно-осадочные толщи среднего и верхнего палеозоя. И к той, и к другой площади приурочены многочисленные интрузии гранитоидов: каледонских и варисских — в системе Чингиза, только варисских — к западу от Чингиза. В Чингизском тектоническом блоке мало вторичных кварцитов, к западу от Акбастауской тектонической зоны имеется большое число крупных и мелких массивов вторичных кварцитов.

Глубинные разломы Акбастауской зоны, вероятно, были за-

ложены в каледонский тектонический этап, но резко подновлены в варисское время.

б) Широкое развитие поздневарисских экструзий возле рудных полей и узлов — вторая особенность в локализации и формировании месторождений VIII типа и металлогенической формации 17. Эти экструзии, представленные альбитофирами, порфирами и фельзитами, иногда уцелевшими от эрозии агломерат-туфами, слагают массивы Мизек, Джусалы, Космурун и другие, расположенные в Акбастауской зоне. На современной поверхности уцелели главным образом их жерловые фации с апофизами (Джусалы-Акбастау, Космурун, Мизек), иногда прижерловые части покровов (Мизек, Акбастау). Везде эти вулканические и субвулканические постройки, расположенные в сложных узлах тектонических разломов возле главных тектонических швов (в системе их висячего бока), превращены в апоэкструзивные вторичные кварциты, площадь которых варьирует от 0,5 до 1—2 км² при поперечниках жерловых фаций 1—1,5 км. Вторичные кварциты являются мощными индикаторами тех поздневулканических (фумарольных и сольфатарных) гидротермальных процессов, которые развивались в экструзиях и по их периферии, вероятно, на глубину 1—2 км от поверхности экструзий. Жерловые фации и их вторичные кварциты нередко пересекаются локальными тектоническими разломами (Джусалы, Мизек и др.), вдоль которых проявлены процессы баритизации (более молодой, чем кварцитизация) и рудной минерализации. Превращаются во вторичные кварциты и силурийские эффузивы, и их туфы, прилегающие к жерловым фациям или частично перекрытые «kozyрьками» уцелевших покровов бывшего вулкана (Мизек).

в) Для всех рудных полей этого [VIII] типа и формации (19) характерна длительная тектоническая пульсация главных и второстепенных (сопряженных) тектонических разломов в течение всего поствулканического периода остывания экструзий и их глубинных очагов, являвшихся источником флюидов и гидротерм. Такая пульсация, отмеченная и в процессах рудной минерализации, хорошо прослеживается в Акбастау и Мизеке.

г) В первой стадии и поствулканической минерализации формируются апоэкструзивные вторичные кварциты как на месте жерловых фаций и их апофизных даек, так и в прилегающих к жерлам и апофизам вмещающих породах силура (эффузивных порфиритах, туфах, туфопесчаниках). В Мизеке превращаются в кварциты и покровы экструзивных альбитофиринов. В Акбастау во вторичные кварциты превращаются также альбитофиры дайки, внедрившейся вдоль главного тектонического разлома северо-западного простирания. Длина этой дайки более 2 км, мощность 150—220 м. В процессе кварцитизации возникает также вкрапленность пирита в этих гидротермально метаморфических породах.

д) Во второй стадии тектонической пульсации и гидротермаль-

ной минерализации апофизная дайка Акбастау подвергается смятию и рассланцеванию. Массивные вторичные кварциты постепенно превращаются в пиритизированные кварцево-серицитовые сланцы. В эту стадию в кварцитах и сланцах, вдоль поверхностей сланцеватости и по сети поперечных трещин, происходит вкрапленная халькопиритизация пород, превращающая их в первичные сульфидные медно-порфировые слегка рассланцованные руды.

е) В конце второй стадии или в третью стадию, после образования локальных резко выраженных зон смятия в кварцитах и кварцево-серицитовых сланцах среди них формируются мощные (до 8—10 м) линзообразные тела массивных колчеданных руд с пиритом, халькопиритом, сфалеритом и кварцем в роли жильного минерала.

Такие тела вскрыты и разведаны (до глубины 200—250 м) не только в Акбастау, но и в Мизеке, у северного подножия массива, вдоль зоны смятия, а также в Космуруне, где они контролируются разломами и зонами смятия не северо-западного, а северо-восточного простирания (поперечные разломы, сопряженные с главным тектоническим швом).

ж) В четвертую стадию тектонической и гидротермальной пульсации в массивных колчеданных телах и во вмещающих их породах с вкрапленностью пирита и халькопирита возникают косесекущие зоны скола, вдоль которых в Акбастау формируются косесекущие баритоворудные жилы мощностью 3—5 м с богатым вкраплением сфалерита и галенита, при подчиненной роли халькопирита и пирита. Эти жилы богаты золотом и серебром. В зоне окисления и выщелачивания (зона сыпучки) содержание золота местами достигает десятков граммов на тонну, а серебра — 100—200 г/т и больше.

В Мизеке вдоль косесекущих сколовых зон сформированы мощные баритовые жилы с железным блеском или штоковидные тела с вкрапленностью сфалерита и галенита. Возле них апоэффузивные вторичные пиритизированные кварциты пронизываются золотоносными баритовыми жилами и прожилками. Баритизируются и вторичные кварциты жерловой фации массива Мизек.

Такова схема последовательного формирования месторождений типа Акбастау-Мизек-Космурун.

В Акбастау рудная зона протягивается более чем на 2 км по простиранию. Мощность ее уменьшается к северо-западу и к юго-востоку. Вкрапленные и массивные руды бурением прослежены до глубины 200 м; вероятно, они опускаются и до глубины 400—500 м. Содержание меди во вкрапленных рудах порядка 1%; в массивных колчеданных телах оно увеличивается до 2—3% при сумме всех металлов до 5—6% и редко более. К концу 1957 г. на Акбастау были выявлены запасы меди порядка 200—250 тыс. т. На поверхности в рудной зоне картируются узкие (15—25 м), но длинные грядки — полосы ожелезненных вторичных кварцитов, ре-

ликты этих пород большей мощности, но постепенно превратившихся в кварцево-серицитовые сланцы или сланцеватые вторичные серицитовые кварциты, в той или иной степени баритизированные. Баритоворудные жилы на Акбастау обнажаются редко и впервые были вскрыты канавами золотостарателей. В районе Акбастау — Космуруна по радиусу до 15—20 км открыто более 10 массивов вторичных кварцитов или зон лимонитизированных кварцево-серицитовых сланцев. В некоторых из них, несомненно, будут открыты руды типа Акбастау.

В Мизеке разведаны крупные блоки золотоносных апоэффузивных вторичных кварцитов и жильные с золотом бариты. В штольне № 1 в забое, на глубине 30—35 м от поверхности, встречены богатые (до 3—5% меди) окисленные медно-порфировые руды. У северного подножия Мизека, в зоне смятия, бурением подсечены медистые колчеданные руды. Огромный участок к юго-востоку от Мизека с выходами и делювием железистых вторичных кварцитов и барита до сих пор не изучен и не разведан. От Космуруна к юго-востоку в 40—50 км вдоль тектонической зоны установлены в ряде мест вторичные кварциты с лимонитом и следами медной зелени. В горах Домрат, примерно в 100—120 км от Акбастау к северо-западу, также установлены гряды вторичных кварцитов, золотоносные бариты и следы медной зелени. Таким образом, месторождения типа Акбастау, Мизек-Космурун представляют собой сложную поздневарисскую тектоническую зону длиной 200—250 км. Уместно отметить, что в месторождениях Джусалы и Майкаин, в последнее время относимых к раннекаледонской металлогенической эпохе, имеется весьма сходная с Акбастау обстановка: тектонические разломы северо-западного и северо-восточного простирания, экструзии альбитофиров Змеиной сопки и сопок Б. и М. Майкаин, вторичные кварциты на месте этих экструзий, частично превращенные в кварцево-серицитовые сланцы, содержание меди в этих кварцитах до 0,3%, железные шляпы с золотом на поверхности и массивные маломедистые колчеданные линзы на глубине, бариты и в них полиметаллические руды (Майкаин). В какой-то степени руды Акбастау (тип VIII, формация 19) сходны с алтайскими колчеданно-полиметаллическими месторождениями, в которых имеются и золотоносные микрокварциты, и золотоносные бариты.

5. Тип меденосных скарнов и медистых скарномagnetитов широко проявлен в Центральном Казахстане (табл. 4, формации 2, 3, 8, 13, 14, 16; тип II). Из учтенных по Центральному Казахстану общих запасов меди на скарновый, вернее скарново-гидротермальный, тип медного оруденения, обычно комплексного, приходится около 2,5—3%. Еще в 1932 г. были обследованы и описаны 36 контактовых месторождений меди [10]. За последние 3 года (1956—1958) в Центральном Казахстане было всего выявлено и детально изучено 110 скарноворудных полей [11, 12, 13], разделенных по ве-

щественному составу оруденения на пять типов, из них два с медью.

Было установлено также, что все 110 скарновых месторождений группируются в 17 узлах или участках, причем на 10 из них локализуется по несколько (9—12) месторождений, а на 7 проявлены лишь единичные месторождения. Первые 10 участков или узлов следующие: Атансорский, Баянаульский, Караджальский (Сев. Дегеленский), Карагайлинский (Вост. Каркаралинский), Самомбетский, Батыстауский, Акчатауский, Аксоран-Акжальский, Кызылэспинский и Саякский. Из 17 намеченных узлов 12 расположены в Северном и Северо-Западном Прибалхашье, три — в восточной части и два — в северной части Центрального Казахстана. Таким образом, рудоносные скарны резко преобладают на юге Центрального Казахстана, где почти исключительно проявлены варисские гранитоидные интрузии.

Установлено, что скарноворудные поля приурочены везде к узлам сопряжения глубинных подвижных зон [4], наиболее благоприятных для проникновения эксгаляций, для метаморфизирующих и рудных растворов. По другим окраинам Центрального Казахстана (запад, север и восток) значительно меньше сопряженных интрузивно-тектонических зон и их пересечений, поэтому меньше и рудных месторождений, и скарнов.

В геохронологическом разрезе установлено, что в допалеозойскую и раннекаледонскую металлогенические эпохи было сформировано не более пяти скарновых полей Центрального Казахстана в контакте с дайками древних диабаз-порфиритов и раннекаледонских граносиенитов, причем скарны чрезвычайно бедны медью, а площадь их не превышает 6—10 тыс. м².

В позднекаледонскую эпоху сформировано не более 15% скарновых полей в контакте с позднекаледонскими габбро-диоритовыми и скарновыми интрузиями крыккудукского и атансорского комплексов, причем кроме железа и меди в скарнах проявлены золото и редкие металлы.

На ранневарисские скарны приходится 50% и на поздневарисские около 30% общего числа скарновых полей Центрального Казахстана в контакте с интрузиями гранодиоритов или гранитов, причем кроме железа и меди во многих варисских скарнах отмечается повышенное содержание свинца, цинка и редких металлов.

Таким образом, из десяти скарновых формаций в пяти металлогенических эпохах шесть приходится на ранневарисские скарны. Ясно наблюдается увеличение скарновых полей от наиболее древних металлогенических эпох к молодым.

Из 110 выявленных скарновых полей 57, или 50%, приходится на медьсодержащие скарны. И в позднекаледонских, и в варисских скарнах фиксируются лишь комплексные меденосные скарны при наличии в них кроме меди и железа (магнетита) таких металлов-спутников, как золото, кобальт, цинк, свинец, а в варисских,

кроме того, очень немного и редко — вольфрама, молибдена, олова, бора.

Из 57 выявленных меденосных скарновых месторождений лишь немногие (не более 7—10%) интересны в отношении промышленной меди и преимущественно в комплексе с железом, реже с золотом, свинцом и цинком. Удельный вес общих запасов скарновой меди в Центральном Казахстане не превышает 2,5%. Уместно упомянуть о некоторых месторождениях меднорудных скарнов.

Из позднекаледонских месторождений:

1) *Боксы* — на р. Ишим; гранатовые и гранатово-пироксеновые скарны лежат на контакте с гранодиоритами. Выявленные линзы меднорудных скарнов имеют длину порядка 100 м и мощность от 3 до 25 м (средняя 4—5 м); в глубину линзы протягиваются на 80—90 м с той же мощностью 4—5 м. Оруденение представлено магнетитом и вкрапленностью халькопирита. В зоне окисления (до 20 м) широко развиты малахит, куприт, брошантит, хризоколла. Среднее содержание меди в скарнах около 1%; имеется золото — от 2 до 8 г/т. Ориентировочные общие запасы меди порядка 10—15 тыс. т. В гранодиоритах, к юго-востоку от скарнов, имеется серия кварцево-турмалиновых жил с медью и молибденом.

2) *Ешкеульмес* — в 100 км к северо-востоку от Акмолинска, в контакте позднекаледонских гранодиоритов с известняково-эффузивной толщей протерозоя. Скарны в последней протягиваются отдельными зонами. Две главные скарноворудные зоны имеют длину 300—400 м при мощности от 3—5 до 14 м; на глубину скарны прослежены до 70—90 м, мощность их от 6 до 14 м. Падение скарновых тел 75—80°. Содержание меди превышает 1%. Первичные минералы представлены вкрапленным халькопиритом; спектральный анализ отмечает молибден, вольфрам и золото. Ориентировочно-перспективные запасы меди 50—100 тыс. т.

3) *Уратюбе* — в 110 км к северо-востоку от Макинска и в 3 км от железорудного месторождения Атансор. Зона скарнов мощностью от 2 до 12 м прослежена на 300 м. Среднее содержание меди в скарнах порядка 1% при колебаниях в зоне окисления от 0,3 до 10%. Ориентировочно-перспективные запасы меди до 15 тыс. т. Месторождение не разведано, структура не уточнена. В северо-западной части Центрального Казахстана имеются и другие позднекаледонские медноскарновые месторождения аналогичного состава и масштаба — Ушбулак, Атансор I и т. д.

Из варисских комплексных меднорудных скарновых месторождений следует отметить:

4) *Батыстау* — в 100 км к северо-востоку от железнодорожной станции Агадырь и в 60 км от рудника Акчатау.

Рудные гранатовые скарны расположены на контакте нижнекарбоновых известняков и варисской интрузии кварцево-полевошпатовых порфиров. Разведаны два рудных тела: южное длиной 850 м, со средней мощностью скарнов 18,5 м, при падении рудного тела под углом 45—70°. Северное рудное тело сходно с южным.

Рудные тела выклиниваются на глубинах 200—300 м. Оруденение в скарнах комплексное; содержание меди варьирует от 0,02 до 1,31%; цинка — от 0,26 до 3,9%, свинца — от 0,05 до 3,12%, трехокси вольфрама — от 0,01 до 0,2%, молибдена — от следов до 0,044%, олова — до 0,4% и висмута — до 0,2%. Ученные запасы по скарновому полю Батыстау (тыс. т): меди — 36; цинка — 171,5; свинца — 39. Кроме того, учтены значительные запасы индия, селена и теллура. Глубина зоны окисления варьирует от 15 до 20 м. Характерно, что в 100—200 м от скарнового поля в связи с более молодыми варисскими гранитами расположен молибденово-вольфрамовый рудный штокверк с запасами молибдена и вольфрама.

5) *Александровское (Тораккойтас)* — в 130 км к северо-востоку от Агадыря. Площадь рудного поля сложена песчаниками, сланцами и известняками нижнего карбона, прорванными поздневарисскими гранитами. На контакте известняки превращены в гранатовые скарны, местами с примесью волластонита и пренита. Зона скарнов по периферии интрузива прослеживается на протяжении 1,5 км при падении скарнов под углом 40—50°. Горизонтальная мощность скарнов варьирует от 30 до 100 м. Повышенное содержание меди пока установлено на двух участках площадью до 5000 и 20 000 км². Содержание меди на них в зоне окисления варьирует от 0,1 до 11,2%, свинца — от 0,07 до 1%, цинка — от 0,03 до 1,04%. Месторождение слабо изучено, на глубину не разведано. Требуется доказать наличие скарнов под вышележащими песчаниками (верхний маркирующий горизонт выше скарнов) и соединение на глубине первого и второго рудных участков, отстоящих друг от друга на расстоянии 1300 м. В последнем случае перспективы месторождения будут исчисляться десятками тысяч тонн меди.

6) *Акчагыл* — в 30 км от железнодорожной станции Моинты. Приурочено к контакту верхнесилурийских известняков с варисскими гранитами, сопровождаемыми серией даек гранит-порфиров, кварц-порфиров и диабаз-порфиров. Наиболее продуктивна восточная зона скарнов с падением их к западу, мощностью до 10—15 м и более. Рудные скарны разведаны на протяжении более 600 м и на глубину до 200 м. Среднее содержание меди в существенно гранатовых скарнах 1—2%. Ученные общие запасы меди порядка 50—60 тыс. т, из них до 30 тыс. т в скарнах со средним содержанием меди 1,86%. Содержание цинка тоже порядка 1,5—2%; учтенные общие запасы порядка 60—70 тыс. т. Первичными рудными минералами являются вкрапленные халькопирит и сфалерит при некоторой примеси магнетита и галенита. Недалеко от скарнового поля в мраморизованных известняках проявлены арсенипиритовые жилы. В западных зонах преобладают цинк и свинец при наличии золота и серебра.

7) *Саякские месторождения* — в Северном Прибалхашье, в 200 км к востоку от г. Балхаш и медеплавильного завода. Они

приурочены к Саякской мульде площадью более 1000 км²; окружающие породы принадлежат к девону и нижнему палеозою. Мульда выполнена сложно дислоцированными и разнообразными по составу отложениями нижнего карбона общей мощностью свыше 2400 м. Они несогласно перекрыты эффузивами среднего карбона. Все эти образования прорваны четырьмя интрузиями гранодиоритов и гранитов, на глубине, вероятно, соединяющимися в одно интрузивное тело. По периферии мульды и в ней самой фиксируется ряд тектонических разломов различного простирания. В гранитоидах вдоль разломов проявлены многочисленные дайки кислого и основного состава, а также ряд зон с турмалинизацией и кварцевыми жилами. Имеется пять скарноворудных месторождений — Саяк I, II, III, IV и Тастау. К юго-востоку, за крупным тектоническим разломом, расположено месторождение Молдыбай.

На Саяке I в экзоконтакте варисских (С₂) гранодиоритов расположена полоса скарнов длиной около 500 м, при горизонтальной мощности 30—40 м. В ней проявлены магнетит (в виде линз и залежей) и вкрапленный халькопирит; в зоне окисления много малахита и других окисленных минералов. Скарны двух генераций: додайковые и последайковые; дайки порфиритов, пересекающие скарны первой генерации, скарнированы и вдоль них отложены жиллообразные залежи медистого магнетита. Обогащение скарнов медью носит гидротермальный характер. В эндоконтакте гранодиоритов вдоль тех же порфиритовых даек проявлена вкрапленно-прожилковая медная минерализация на площади около 12—15 тыс. м². Морфология магнетитовых залежей в скарнах весьма сложная и прихотливая. Содержание меди в магнетитово-скарновой массе варьирует от 1 до 3%, в среднем оно близко к 1,5—2%. До глубины 100 м перспективные запасы меди до 100 тыс. т, магнетита порядка 4—5 млн т. В скарнах имеется примесь кобальта.

В южных месторождениях Саяк II, IV и Тастау вскрыты подобные же скарны, но в них мало магнетита, содержание меди около 1% и несколько увеличенная (до 0,05%) примесь кобальта. В северном месторождении Саяк III, где нет непосредственного контакта с гранитоидами и скарноворудные (без магнетита, но обогащенные медью) жиллообразные залежи падают к югу, буровые скважины пересекают 3—4 и до 5 залежей (рудных горизонтов); некоторые из них контролируются внутрипластовыми дайками порфиритов. Содержание меди порядка 2—3%. Оруденелые скарны опускаются на глубину свыше 200 м. Общие запасы меди на Саяке III порядка 60 тыс. т, а возможно, и более.

Суммарные общие запасы меди по всей Саякской группе скарновых полей близки к 250—300 тыс. т. Это наиболее крупное и богатое в Центральном Казахстане месторождение скарново-гидротермальной меди с примесью кобальта и золота, а в Саяке I — с магнетитом.

По поводу меденосных скарнов и медистых магнетитов Центрального Казахстана уместно отметить, что небогатая «побочная» медь в скарнах, при содержании ее 0,1—0,3% и редко до 0,5%, отмечается во всех тех скарновых месторождениях (позднекаледонских и варисских), где имеется магнетит. В соседнем, Кустанайском, районе, где уже выявлены скарново-магнетитовые руды поздневарисского (С₃) возраста с их запасами 4—4,5 млрд. т, среднее содержание меди в обогащенных сульфидами скарномагнетитах варьирует от 0,02—0,04 до 0,08—0,1%. В хвостах после магнитной сепарации, вероятно, рационально и экономично будет проводить флотационное обогащение для получения коллективных пирит-медно-кобальтовых концентратов.

6. *Коджанчадский [IV] тип гидротермальных вкрапленно-прожилковых медных руд позднекаледонского возраста* (формация 10, табл. 4) представляет некоторый интерес, поскольку удельный вес общих запасов меди в Коджанчадской группе таких месторождений близок к 0,6%, но в перспективе может превысить 1%.

Группа этих месторождений расположена на правом берегу р. Шидерты, в районе развития эпиконтинентальных эффузивно-осадочных образований верхнего силура (порфиритов, их туфов, туфоконгломератов, туфопесчаников), разбитых локальной сетью тектонических разломов, сопряженных с субширотным региональным Коджанчадским разломом, длиной более 100 км, и прорванных малыми интрузиями комагматичных эффузивам пород — кварцевых диоритов, сиенит-диоритов, габбро-диабазов, диабазов, порфиритов и т. п. С ними усматривается парагенетическая связь позднекаледонской медной минерализации, приуроченной к крутопадающим зонам дробления в изверженных и туфоосадочных породах. Зоны дробления состоят из системы различно ориентированных трещин, убывающих с удалением от главной тектонической зоны. Рудные тела имеют форму разобщенных вытянутых полос, линз, неправильных блоков без четко выраженных контуров. Прожилково-вкрапленное оруденение нередко связано здесь с переходами в широкие (1—2 м) трещинно-жильные тела, где обломки боковых пород между многочисленными трещинами сцементированы мелкообломочной оруденелой брекчией или жильным кварцем, баритом, кальцитом с медно-сульфидной минерализацией. Иногда встречается штоковый прожилково-вкрапленный тип оруденения. Нередки также оруденелые, не выдержанные по простиранию пласты туфопесчаников и туфоконгломератов мощностью от 0,4 до 2,5 м и редко более. Часто богатая медная минерализация концентрируется вдоль контактов даек. Руды прослеживаются до глубин 135—150 м, редко более. Гипогенными сульфидами являются пирит, халькопирит и борнит, частично халькозин, гипергенными вторичными минералами в зоне сульфидного обогащения на глубинах 30—85 м, реже 115—135 м — халькозин и ковеллин. В зоне окисления до глубин 3—35 м преобладают малахит, азурит,

хризоколла, тенорит, куприт и гидроокислы железа. Установлены четыре стадии гипогенной минерализации: I — альбит, эпидот, серицит, хлорит, кварц, пирит; II — борнит-халькопирит (и халькозин); III — мусковит; IV — кальцит и цеолит. Коджанчадские месторождения хорошо изучены [32, 44, 45, 46] и разведываются много лет. Всего здесь более 20 месторождений (Аяккоджан, Коджанчад, Сокуркудук и др.). Близость к Бошекулю (80—90 км) и повышенное содержание меди до 1,5—2% усиливают промышленное значение и актуальность Коджанчадских месторождений.

7. Кроме описанных выше морфогенетических типов медного оруденения в рубрику «Прочие типы» необходимо внести разного геологического возраста жильные, жиллообразные, штоковидные и пластообразные рудные залежи, которые контролируются локальными тектоническими разломами и наличием (или близостью) тех или иных интрузий или даек. Таких месторождений насчитывается много десятков или даже одна-две сотни. Большинство из них не разведаны и слабо изучены. Запасы меди учтены лишь по отдельным месторождениям (Кайракты, Беркара, Баян-Аульская группа), и то весьма скромные. Состав руд обычно комплексный: кроме меди в них имеется цинк, свинец; химанализы открывают серебро и золото, иногда мышьяк (Кайракты). По составу жильных минералов это или баритоворудные залежи (Кайракты) с вкрапленными рудами (халькопирит, халькозин, сфалерит, галенит, пирит), или с наличием барита и кварца (Беркара) в маломощных, но богатых медью, цинком и свинцом рудных залежах. Наконец, имеются жиллообразные месторождения с кварцем и вкрапленными сульфидами (халькопирит, пирит и др.), например, месторождение Колпаковское среди эффузивных порфиров. В эту же рубрику («Прочие месторождения») уместно отнести Байское месторождение, к юго-востоку от Каркаралинска, где к зоне разлома с неправильной сетью даек кварцевых порфиров приурочена толща крутопадающих нижнедевонских песчаников и аргиллитов, сильно деформированных и несущих бедную вкрапленность пирита и халькопирита общей мощностью около 80—90 м. Среднее содержание меди в этих вкрапленных рудах около 0,5—0,6%; учтенные запасы меди порядка 70—75 тыс. т. Сюда же можно отнести месторождение Адель к северу от Байского, где раньше разрабатывалась богатая зона окисления с малахитом и азуритом, пересеченная тонкими прожилками барита и неправильными полосами вторичных кварцитов.

Разведочными канавами и шурфами здесь вскрыты пологопадающие горизонты (пласты) маломощных, но богатых окисленных медных руд, в глубину не разведанные.

В северо-восточной части Центрального Казахстана к этой же группе можно отнести Джангабульское и Западно-Александровское месторождения с баритом и вкрапленными сульфидами среди нижнепалеозойских вулканогенно-осадочных пород, а также сход-

ные с ними вкрапленнорудные месторождения Экптюбе, Царицеалександровское, Элемес, Сартогай, Куркопа, Караузьяк и др. Последние месторождения залегают среди нижнедевонских эффузивов, прорванных дайками гранит-порфиров. Оруденение обычно приурочено к зонам дробления. Из варисских месторождений с прожилково-вкрапленными медными рудами вдоль тектонических зон брекчирования можно упомянуть кварцево-жильные или штокообразные месторождения Алкасорское, Малубай, Жамантуз, Сексембай, Карсы, Чокоман и другие с содержанием меди до 1—2%.

Основные положения, выводы и рекомендации

1. Центральный Казахстан — уникальная меднорудная провинция в СССР с 1500 месторождениями и рудопроявлениями меди и 35,5% общесоюзных общих запасов меди, учтенных на конец 1957 г. Медьсодержащие точки составляют в этом регионе 43% общего кадастрового числа рудных точек (по всем металлам).

2. Медь является сквозным металлом для всех пяти эндогенных металлогенических эпох от протерозоя до перми включительно. Из 19 эндогенных медьсодержащих формаций, созданных в течение этого времени, на самостоятельные существенно медные формации приходится 10, на комплексные с медью формации — 9. В комплексных рудах участвуют выборочно медь, железо, цинк, свинец, золото, серебро, молибден, вольфрам, мышьяк и другие элементы.

3. Допалеозойская металлогеническая эпоха не оставила в недрах Центрального Казахстана ни одного промышленно-ценного медного месторождения; формации 1 и 2 ничтожно малы по проявлению меди. В эту эпоху созданы крупные осадочно-метаморфогенные концентрации железа (железистые кварциты Карсакпая), редкие и мелкие месторождения золота и ничтожные по масштабу (пост)магматические рудопроявления с никелем, кобальтом и медью. Последние могут быть интересными лишь в экзогенных своих производных (силикатные никелевые с кобальтом руды, в коре выветривания).

4. На две каледонские металлогенические эпохи (раннюю — C_m — O и позднюю — S — D_1) приходится всего лишь 9,4% суммарных общих учтенных запасов меди по Центральному Казахстану, причем на один Бошекуль 8,75%, на остальные 0,65%. Примерно таков или даже меньше процент и каледонских месторождений от общего кадастра медных точек (1500 точек).

5. На ранне- и поздневарисскую металлогенические эпохи приходится до 91% всех учтенных общих запасов меди в недрах Центрального Казахстана, из них на поздневарисскую медь не менее 81% (Джезказган, Коунрад, Акбастау и др.).

6. Распределение каледонской и варисской меди в недрах

Центрального Казахстана (9 и 91%) указывает, во-первых, на относительно слабую металлогенность в отношении меди каледонской магмы и ее отдельных очагов, во-вторых, на возможную денудацию значительных концентраций каледонской меди в девоне и карбоне, когда за счет такой меди, сносившейся с участков суши, формировались осадочные медные формации в красноцветах верхнего девона, карбона и перми.

7. Осадочные сингенетические медные формации в среднем и верхнем палеозое Центрального Казахстана по числу точек (участков) рудопроявлений (114) занимают заметное место (7,5% общего кадастра медных точек), но удельный вес учтенных запасов осадочной меди (и то в двух лишь месторождениях из 114) не превышает 0,06%, т. е. ничтожно мал. Этим определяется ничтожно малое значение осадочной меди в Центральном Казахстане, а равно и еще более ничтожное значение осадочных формаций со свинцом и цинком (два месторождения без учтенных запасов металлов). Не рекомендуются дальнейшие затраты на изучение и разведку этих (осадочных) формаций цветных металлов.

8. Экзогенные медные формации типа зон окисления, выщелачивания, железных шляп и кэпингов (на медно-порфировых месторождениях) и зон вторичного халькозинового и другого сульфидного обогащения, созданные преимущественно в мезозое и кайнозое, включают около 19% учтенных общих запасов меди в недрах Центрального Казахстана. Они не только имеют промышленное значение, но и играют роль прогнозно-поисковых признаков при дальнейших поисковых работах.

9. Указанную роль экзогенной меди и ее индикаторов не следует переоценивать при составлении прогнозных по меди карт Центрального Казахстана, так как почти все выходящие на поверхность окисленные яркие окраски медные руды уже открыты и выявлены в регионе в древние века, в старину (XVIII и XIX века) и за 40 лет поисков при советской власти. Огромное большинство рудопроявлений с окисленной медью не приводит к открытию значительного числа крупных по запасам медных месторождений.

10. Роль так называемых слепых месторождений в Центральном Казахстане еще недостаточно ясна, поскольку почти все известные по кадастру медные рудопроявления так или иначе фиксируются геологически или геофизически (металлометрически) на современной поверхности. Что касается слепых рудных тел на уже известных рудных полях, нельзя отрицать факт их выявления бурением (Джезказган, Белла, Космурун, медный участок Карагайлы и т. д.), а также будущего открытия.

11. Металлогенические особенности и закономерности в проявлении и локализации эндогенных концентраций меди в Центральном Казахстане, кроме 3—8 пунктов данного заключения, уже хорошо освещены в работах геологов ИГН АН КазССР (см. список литературы). Оптимальное сочетание факторов магматизма

(интрузивного и экструзивного), структурно-тектонического и химико-литологического, в формировании рудных месторождений давно уже выдвигалось в геологической литературе [17, 18]. На примере металлогенических эпох и месторождений Центрального Казахстана сочетание этих трех основных факторов получило свое дальнейшее раскрытие, уточнение и подтверждение.

12. Глубинные и локальные магматические очаги интрузий и экструзий и парагенные изверженные породы выявлены и доказаны почти во всех меднорудных полях и месторождениях Центрального Казахстана. Закономерная зависимость числа медных месторождений, их масштаба и удельного веса запасов меди в формациях металлогенических эпох прослеживается в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Важнейшие интрузивные этапы и металлогенические эпохи	Число главных интрузий и экструзий		Суммарн. площадь, км ²	Площадь интрузий, км ²	% от площади интрузий	% от общей площади Центрального Казахстана	Удельный вес общих запасов меди
	абс.	%					
Докембрийские	28	3,6	3160	113	2,9	0,4	0
Ранне-и позднекаледонские	151	19,3	42700	206—367	39,1	5,3	9
Ранне- и поздневарисские	603	77,1	63200	113—92	58,0	7,9	91
Итого	782	100,0	109060	140	100,0	13,6	100,0

Из табл. 5 видно ничтожно малое проявление в Центральном Казахстане докембрийских интрузий и отсутствие учтенных запасов меди вблизи них. Число варисских интрузий в четыре раза больше каледонских. Общая площадь варисских интрузий лишь в 1,5 раза больше общей площади каледонских, что отражено в процентах от общей площади интрузий. Удельный вес варисской меди в 10 раз больше такового каледонской.

Все это свидетельствует о значительно большей металлогенности варисской магмы в отношении меди (равно как и в отношении всех цветных металлов) по сравнению с каледонской магмой. Средняя площадь каледонских интрузий лежит в пределах 206—367 км², варисских — 113—92 км², т. е. в 2—3 раза меньше, чем каледонских. Эти показатели отражают, во-первых, более глубокий эрозионный срез каледонских интрузий, во-вторых значительное приближение их к батолитовому типу интрузий при эмбатолитовом срезе интрузий. В-третьих, чем глубже эродированы интрузии, тем меньше сохраняется связанных с ними рудных формирований.

13. Локализация медных (и вообще рудных) месторождений в

Центральном Казахстане указывает на резкое преобладание группы околоинтрузивных месторождений (примерно 75%) и меньшую значимость внеинтрузивной (15%) и внутриинтрузивной (10%) групп месторождений. Для внеинтрузивной группы варисских месторождений меди можно предполагать залегание их в кровле еще не вскрытых интрузий (Джезказган, Коктасджартас и др.). Как правило, внутри интрузий мало медных месторождений, они сравнительно малого масштаба и с низким процентом содержания меди (Кенькудук, Каскырказган и др.). Каледонские месторождения внутри крупных интрузий бедны и ничтожно малы по масштабу.

Для варисских медных месторождений и их рудных полей типичен акробатолитовый эрозионный срез (Коунрад, Алмалы, Коктасджал, Бощекуль, Сарышаган, Борлы и др.). Характерны и примечательны такие варисские медные месторождения, как Джезказган, Таскура, Коктасджартас и др., рудные поля которых имеют ультракриптобатолитовый срез эрозии без обнаженных на поверхности интрузий и даже без проявления даек. Геологически и геофизически надлежит выявлять слепые, еще не вскрытые эрозией малые интрузии, в кровле которых и в апикальной их части развиваются медные рудопроявления или такие индикаторы мощных процессов минерализации, как скарны или вторичные кварциты.

14. Неопровержимый факт предпочтительной локализации каледонских гранитоидных интрузий и медных месторождений по западной, северной и северо-восточной периферии Центрального Казахстана свидетельствует о том, что области генерации на глубине кислой гранитоидной магмы с начала и до конца палеозоя постепенно перемещались с севера и северо-запада к югу и юго-востоку, вслед за замыканием каледонской геосинклинали и перемещением варисской парагеосинклинали с северо-запада на юго-восток, от Кокчетавской докембрийской глыбы и каледонид в сторону Балхаша и Джунгарского Алатау. Здесь в конце палеозоя происходили максимальное наращивание мощности гранитной сиалической зоны земной коры, предельная дифференциация гранитоидной магмы с трещинными интрузиями и экструзиями предельно кислых дериватов этой магмы в верхние горизонты земной коры под контролем резко усилившейся разрывной тектоники и подновления зон древних глубинных разломов в каледонидах и в допалеозойском фундаменте Центрального Казахстана. Эти подновленные глубинные тектонические структуры и узлы широко проявились в Джезказгане — вдоль Идыгейского регионального разлома, в юго-восточной части Центрального Казахстана, вдоль Акбастауской зоны глубинных разломов, и на юге Центрального Казахстана, в Прибалхашье (Коунрад и др.). Молодые, пермские, экструзии кислой магмы (альбитофиры, порфиры, фельзиты) под контролем тех же поздневарисских разломов из Прибалхашья да-

леко продвинулись к юго-востоку, в Джунгарский Алатау, где вскрываются [49, 50] пермские вулканы в горах Аркарлы, Чулак, Кату, их неки, апоэкструзивные вторичные кварциты с медью и золотом.

15. В отношении металлогении наиболее продуктивных ранне- и поздневарисских интрузий и экструзий уместно подчеркнуть, что такие порции магмы формировались преимущественно в среднем и верхнем карбоне и в перми, в условиях далеко прошедшей консолидированности палеозойских складчатых комплексов региона. Поэтому небольшая часть интрузий формировалась в ядерных частях брахискладок; большая же часть их, проникая по глубоким разломам, размещалась в межформационных трещинных зонах, на границах структурных ярусов, в тектонических узлах — в местах пересечения варисских и более древних, каледонских, разломов. Большинство варисских рудоносных интрузий сложные, многофазные, почти всегда они сопровождаются комплексом даек кислого, среднего и основного состава. От экструзий (Коунрад, Акбастау, Мизек, Космурун и др.) сохранились преимущественно жерловые фации и их апофизы, превращенные во вторичные кварциты. Изредка остаются и верхние части покровов (Мизек, Акбастау). Экструзии иногда имеют кольцевую форму (Коунрад); выявлены и гранит-порфировые лакколиты (Тасадыр). Глубинные очаги поздневарисских интрузий и экструзий, вероятно, находятся на глубинах 2—3—4 км. Породы малых интрузий, субвулканических интрузий самих экструзий, лакколитов всегда кислого состава, насыщены и пересыщены кремнеземом и глиноземом. Магма их была обогащена минерализаторами, поэтому широко развиты аутометаморфизм, грейзенизации, вторичное окварцевание и другие процессы для малых интрузий и экструзий. В большинстве случаев возле них развивается медная минерализация в условиях акробатолитового, реже эпи- и криптобатолитового эрозионного среза.

16. Структурно-тектонический фактор медной металлогении проявлен в виде пликативных и дизъюнктивных дислокаций, чаще же в сочетании тех и других (Бощекуль, Джебказган и др.). Пликативные дислокации особенно заметны в каледонских рудных полях, а также в полях развития скарнов всех металлогенических эпох (куполообразные складки с кольцевой локализацией скарнов — Тораккойтас и др.). Детальный анализ рудных полей Центрального Казахстана показывает, что для всех без исключения медных месторождений этого региона имеется локальная трещинная структура (из тектонических разломов и трещин), которая самостоятельно или в комбинации с пликативной структурой данного рудного поля способствовала формированию месторождения и его рудных тел. Например, в Джебказгане именно комбинация пликативных форм с внутрипластовыми срывами, с Идыгейским региональным разломом и его ответвлениями обусловила подъем с

глубины 2—3 км гидротерм, от очагов слепых гранитоидных интрузий, и рудный метасоматоз среди песчаников джезказганской свиты. Структуры меднорудных полей Центрального Казахстана весьма разнообразны и обуславливают те варианты основных морфогенетических типов медного оруденения, которые проявлены в этом регионе.

17. Необходимо подчеркнуть, что тектонические структуры меднорудных полей Центрального Казахстана редко являются однофазными стабильными предрудными образованиями. На примере Акбастау, Бощекуля, Коктасджала, Коунрада и других рудных полей необходимо признать, что тектоническая структура рудного поля (восстание пластов, разломов, тектонических трещин, узлов и т. д.) создавала пути для подъема гидротерм, для распределения последних под экраном непроницаемых сланцевых и других толщ или под экраном тектонических глин, притирания. Но для формирования сколько-нибудь значительного месторождения обязательно требовались тектоническая пульсация тектонических разломов и трещин, подновление тех путей, по которым циркулировали гидротермы, что прекрасно видно на примере Акбастау и других месторождений. Вот почему все чаще накапливаются доказательства многофазного формирования месторождений, когда имеются предрудные и внутрирудные внедрения даек и малых интрузий, или многостадийного отложения руд и рудных залежей, когда не было дополнительных инъекций даек, но тектонические зоны разломов и смятия неоднократно пульсировали, обуславливая брекчирование первых генераций руд и гидротермально метаморфизованных пород, подновление трещин и зон смятия, образование новых трещин скола и разрыва, новый состав гидротерм, формирование новых генераций рудных и жильных минералов в данном месторождении. Именно в этом аспекте (а не в свете стабильных тектонических структур) и надлежит изучать рудные и нерудные месторождения Центрального Казахстана.

18. Химико-литологический фактор рудообразования и эндогенной концентрации медных (и других) руд освещался давно и всесторонне. Для медных месторождений Центрального Казахстана доказано, что известняки и мергели, как коллекторы оруденения меди, играют подчиненную роль. Они выполняют свое назначение лишь в скарновых месторождениях и в немногих гидротермальных месторождениях Центрального Казахстана (Таскура, Успенка и др.). Рудовмещающими и оруденелыми для медных месторождений этого региона обычно и чаще всего являются породы песчано-глинистого (аркозовые, известковистые песчаники, аргиллиты, туфопесчаники) и эффузивно-вулканогенного облика и состава (различные порфириты и порфиры, туфы и брекчии их, интрузивные и экструзивные порфиры, реже гранитоиды разного состава). Очень благоприятны для оруденения вторичные кварциты на месте интрузивных и эффузивных пород, созданные в первую начальную ста-

дию гидротермального процесса, или брекчии вторичных кварцитов, созданные в порядке тектонических пульсаций в данном рудном поле.

Придается большое значение физико-тектонической анизотропии тех или иных, разнородных по составу, плотности, пористости и другим свойствам пород, которые при тектонических воздействиях скорее и легче всего создают зоны и толщи расщепленных и наиболее проницаемых пород, благоприятных для циркуляции гидротерм и рудного метасоматоза. Химико-литологический фактор медного оруденения играет свою роль, но разнообразие вмещающих и метасоматически минерализованных пород указывает на то, что это фактор подчиненного значения по сравнению с интрузивным магматизмом, возрастом последнего (т. е. степенью металлогенности магмы) и тектонической структурой рудных полей.

19. Морфогенетические типы и варианты медных и медьсодержащих месторождений Центрального Казахстана показаны в табл. 4.

При наличии 19 медьсодержащих формаций для всех пяти эндогенных металлогенических эпох эти формации легко группируются в восемь морфогенетических групп, которые чрезвычайно разнородны по своему распространению и практическому значению в смысле учтенных запасов меди по той или иной морфогенетической группе. В порядке убывания этих запасов нами выделен ряд основных морфогенетических типов медных и медьсодержащих месторождений с их вариантами (табл. 4 и 6).

В табл. 6 в строку «Прочие типы» из табл. 4 вошли следующие непромышленные морфогенетические типы: I — допалеозойские постмагматические вкрапленные медно-никелево-кобальтовые месторождения в серпентинизированных гипербазитах (формация 1, табл. 4); V — ранневарисские гидротермальные вкрапленные цеолитово-медные руды в миндалекаменных порфиритах. Вне Центрального Казахстана — в Кетменском хребте — этот тип медного оруденения приурочен к основным эффузивам карбона.

В строку «Прочие типы» входит также тип VI (формации 5, 6), объединяющий неправильные линзо- и жиллообразные тела кварцево-баритово-рудные, преимущественно вкрапленные, рудные тела комплексного состава, главным образом раннекаледонского, но частично и варисского возраста (Кайракты, Беркара, Колпаковское и др.). На этот «сборный» тип приходится в совокупности большого ряда мелких месторождений до 1,6 % учтенных общих запасов меди в недрах Центрального Казахстана.

Все ведущие морфогенетические типы достаточно полно охарактеризованы. Поэтому повторно отметим, что на типы Джезказганский [VII], Коунрад-Бошекульский [III], Акбастауский [VIII] и Саякский [II], т. е. на медистые песчаники Джезказгана, медно-порфиновые с молибденом руды, акбастауские комплексные мед-

но-полиметаллические руды и меденосные скарны и магнетиты приходится в совокупности около 97,5% учтенных общих запасов меди в недрах Центрального Казахстана, на все прочие типы и месторождения — 2,5%.

20. Из табл. 4 и 6 видно, что минимум 97,5% учтенных запасов меди в Центральном Казахстане принадлежит типичным гидротермальным месторождениям разных морфогенетических типов варисского и каледонского возраста. Что касается медно-скарновых месторождений (2,5% запасов меди), принадлежащих к семи формациям (табл. 4, формации 2, 3, 8, 12, 13, 14, 16), то следует иметь в виду, что все контактово-метасоматические скарны и магнетиты 1-й генерации после тектонической деформации обычно дополнялись гипотермальными скарнами 2-й или даже 3-й генерации и, кроме того, гидротермальному обогащению медью и другими металлами. Таким образом, вся эндогенная медь в недрах Центрального Казахстана сформировалась в месторождениях благодаря гидротермальным процессам в условиях гипотермального (скарны), мезо- и эпитептермального рудоотложения сульфидов разного состава.

21. Первичная горизонтальная и вертикальная зональность в

Таблица 6

Основные морфогенетические типы медьсодержащих месторождений	Номер типа и формации, относящиеся к данному типу	Удельный вес в % учтенных запасов по типу	Возраст генетического типа
Джезказганский тип гидротермальных медистых песчаников	VII—формация 18	68,0	Поздневарисский
Коунрад-Бошекульский тип гидротермальных меднопорфировых месторождений среди вторичных кварцитов и его варианты	III—формации 17 и 4	27,0	Варисский и каледонский
Успенский вариант типа VII—жилообразные залежи массивных и вкрапленных руд	VII—вариетет	0,3	Поздневарисский
Акбастауский тип гидротермальных комплексных меднополиметаллических с баритом месторождений во вторичных кварцитах	VIII—формация 19	3% в счет 27% по типу III	»
Саякский тип меденосных скарнов, магнетитов и комплексных руд	II—формации 2, 3, 8, 12, 14, 16	2,5	Варисский и каледонский
Коджанчадский тип гидротермальных силурийских медистых туфопесчаников	IV—формации 10 и 9	0,6	Каледонский
Прочие типы	I, V, VI —формации 1, 11, 5, 6 и др.	1,6	Каледонский и варисский

медных месторождениях Центрального Казахстана пока слабо изучена, но в целом горизонтальная зональность проявлена неярко, главным образом в скарновых месторождениях (с разным составом скарновых силикатов, по мере удаления от контакта с интрузивом). Иногда зональность возникает вследствие повторного преобразования скарнов за счет кварцевого или баритового метасоматоза в гидротермальную стадию минерализации (Карагайлы и др.).

Что касается первичной вертикальной зональности, то почти везде с глубиной намечается разубоживание продуктивной халькопиритовой минерализации (иногда с примесью гипогенных борнита, халькозина, блеклых руд) за счет все возрастающего обилия пирита в составе вкрапленных или сплошных руд. Поэтому почти везде обозначается активная зона продуктивного первичного медного рудоотложения на ограниченном вертикальном интервале порядка 300—400 м (Джезказган, Коунрад, Бошекуль, Коктасджал и др.) и не более 500 м (Акбастау). Вследствие далеко прошедшего процесса денудации и преобразования первичных сульфидных руд в зоны окисления и вторичного халькозинового обогащения нередко бедные, с преобладанием пирита, вкрапленные руды появляются уже с глубины 80—100 м. Вообще вопрос о первичной активной зоне продуктивного медного рудоотложения пока слабо освещен для Центрального Казахстана, и с этой точки зрения в перспективных построениях для больших глубин (более 500 м) надо соблюдать большую осторожность.

22. Прогнозно-перспективные на медь площади в Центральном Казахстане в 1955 г. были исчислены в 218 тыс. км², что составляет 30% всей площади Центрального Казахстана (800 км²), из них на площади 1-й очереди падало 49,4 тыс. км² (6,8%). Повторяя краткие рекомендации в отношении изучения и поисков новых медных месторождений на прогнозных площадях, отметим, что в ближайшие 5—7 лет геологопоисковые и геофизические работы рекомендуется провести:

1) на 100 массивах вторичных кварцитов, остающихся неизученными и неопробованными — 2000 км²;

2) на площади Таскура-Джезказган-Ргайлы, контролируемой Идыгейским глубинным разломом, 10 000 км²;

3) на площади Коктасджал-Спасской надвиговой зоны — 5000 км²;

4) на площади Акбастауской региональной тектонически-рудоносной зоны, к юго-западу и западу от хр. Чингиз — 8000 км²;

5) на периферийных участках вокруг крупных, уже известных месторождений — общей площадью 10 000 км².

Итого 35 тыс. км² первоочередных актуальных прогнозных на медь площадей против 218 тыс. км², исчисленных в 1955 г. Остальные 183 тыс. км², вообще говоря, тоже требуют детального структурно-металлогенического изучения в течение ближайших 10—

15 лет, но первоочередными и актуальными являются указанные выше 35 тыс. км².

23. Геотектоническое и металлогеническое районирование Центрального Казахстана в последние 10—12 лет освещалось, с приложением тех или иных схем, в работах Б. О. Борсука, В. Ф. Беспалова, Д. Н. Казанли, Г. Н. Щербы, Г. Ц. Медоева, Р. А. Борукаева, Е. Д. Шлыгина, Д. В. Наливкина, Н. С. Шатского и других исследователей, но единого, со всех точек зрения согласованного, увязанного, критически оцененного и наиболее достоверного представления по данному вопросу до сих пор не имеется. Надлежит в ближайшем будущем составить наиболее достоверную, опирающуюся на всю совокупность фактических данных, как геологических, так и геофизических, совмещенную геотектоническую и металлогеническую схему-карту Центрального Казахстана, столь необходимую в деле прогнозов и поисков новых рудных месторождений на территории этого региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сатпаев К. И.* О методологии, фактической базе и основных выводах металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
2. *Русаков М. П.* О значении и роли комплексных геолого-структурной, металлогенической и прогнозной карт Центрального Казахстана // Вестн. АН КазССР. 1956. № 11 (140).
3. *Сатпаев К. И.* Основные специфические особенности геологии и металлогении Дзезказган-Улутауского района. Алма-Ата, 1956.
4. *Щерба Г. Н.* Палеозойские глубинные подвижные зоны Восточного Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1956. Вып. 34.
5. *Казанли Д. Н.* Структура Центрального Казахстана на основании анализа гравиметрического и магнитного полей // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
6. *Мирошниченко Л. А.* О скарнах Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
7. *Жилинский Г. Б.* О некоторых генетических особенностях оловорудных проявлений в Центральном Казахстане // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
8. *Иванкин П. Ф. и Казанцев М. И.* Задачи геологов Восточного Казахстана // Рудный Алтай. 1958. № 1.
9. *Борукаев Р. А.* Геология и рудные формации северо-востока Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1956.
10. *Абдулкабирова М. А., Сатпаев К. И., Шлыгин Е. Д.* Геология и рудные формации Ишим-Кокчетавского района Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1956.
11. *Быкова М. С., Сатпаев К. И. и Яренская М. А.* Геология и медные формации Ишим-Терсакканского района. Алма-Ата, 1956.
12. *Попов В. М.* Медистые песчаники Северного Казахстана. 1940—1942.
13. *Попов В. М.* Медистые песчаники Центрального Казахстана и Северной Киргизии: Автореф. дис. . . . докт. геол.-мин. наук. М., 1956.
14. *Попов В. М.* Вопросы генезиса медистых песчаников Северной Киргизии и Центрального Казахстана // Изв. АН КиргССР. Сер. геол. 1956. Вып. 2.
15. *Сатпаев К. И.* О некоторых специфических особенностях геологии и металлогении медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1954. № 18.

16. Сатпаев К. И., Русаков М. П., Сейфуллин С. Ш., Штифанов В. И. К вопросам генезиса руд Джекказгана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1956. Вып. 23.
17. Медоев Г. Ц. К методике составления геолого-структурной карты Центрального Казахстана (Сары-Арка) // Вестн. КазФАН СССР. 1945. № 3.
18. Сатпаев К. И. Металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана. М., 1955.
19. Борукаев Р. А. Некоторые закономерности металлогении допалеозоя и нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. № 20.
20. Сатпаев К. И. О металлогенических прогнозных картах Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. № 20.
21. Сатпаева Т. А. Рудообразующие минералы Джекказганского месторождения. Алма-Ата, 1947.
22. Сатпаева Т. А. Минералогические особенности месторождений типа медистых песчаников. Алма-Ата, 1958.
23. Яговкин И. С. Геологические исследования в пределах Джекказганского района. Л., 1928.
24. Сатпаев К. И. Джекказган на пороге первой пятилетки // Минеральное сырье. 1929. № 1.
25. Сатпаев К. И. Джекказганский меднорудный район. М., 1932.
26. Сатпаев К. И. и Русаков М. П. Джекказган в итоге первой пятилетки. Алма-Ата, 1923.
27. Никитин П. М. и Пашев Г. П. Геолого-экономический очерк рудных месторождений Джекказганского района // Тр. ВГРО. 1933. № 293. [Вступительная статья М. П. Русакова].
28. Сатпаев К. И. Основные черты геологии и металлогении Джекказгана // Большой Джекказган. М., 1935.
29. Яговкин И. С. Успенское медное месторождение в Казахской АССР // Тр. Геологического комитета. Новая серия. 1928. Вып. 165.
30. Русаков М. П., Ваганов М. и Яговкин И. С. Успенско-Спасский район и его минеральные ресурсы // Тр. ВГРО. 1933. Вып. 236.
31. Русаков М. П. Божекульское месторождение медных порфировых руд, его особенности и промышленные перспективы // Вестн. ВГРО. 1932. № 7, 8.
32. Кассин Н. Г. Общая геологическая карта Казахстана // Тр. ГГРУ ВСНХ СССР. 1931. Вып. 110.
33. Кассин Н. Г., Русаков М. П. и Яговкин И. С. Медные месторождения Северо-Восточного Казахстана // Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР. М., 1931.
34. Русаков М. П. Казахстан и Средняя Азия — основные меднорудные районы СССР // Тр. IV Всесоюзной конференции по цветным металлам. 1932. Вып. 2.
35. Русаков М. П. О рудной базе Прибалхашстроя и ее дальнейших перспективах // Цветные металлы. 1932. № 3.
36. Русаков М. П. Медное месторождение Коунрад, пути и итоги оформления запасов и перспективы. М., 1934.
37. Наковник Н. И. Месторождение Коунрад и его горные породы и минералы. М., 1937.
38. Газизова К. С. Медное месторождение Коунрад, его геолого-структурные и генетические особенности. М., 1957.
39. Русаков М. П. Новое медно-порфировое месторождение Юбилейное (Жожчоку) в Дегеленском районе Казахстана // Правда. 1947.
40. Русаков М. П. Контактные месторождения меди в Казахстане и перспективы их промышленного использования // За индустриализацию Советского Востока. 1932.
41. Мирошниченко Л. А. О скарнах Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
42. Мирошниченко Л. А. Рудоносность скарнов различных металлогенических эпох Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 2.

43. *Мирошниченко Л. А.* К вопросу локализации скарновых месторождений Центрального Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1957. Вып. 4.
44. *Водорезов Г. И., Кассин Н. Г. и Медоев Г. Ц.* Общая геологическая карта Казахстана. Описание Средне-Шидертинского и Улентинского листов // Тр. ВГРО НКПТ СССР. 1933. Вып. 318.
45. *Бандалетов С. М.* Структура Кожанчадского рудного поля // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1955. Вып. 20.
46. *Бандалетов С. М. и Покровская И. В.* Геолого-минералогическая характеристика Кожанчадской группы медных месторождений // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1956. Вып. 24.
47. *Обручев В. А.* Рудные месторождения. М., 1929.
48. *Богданович К. И.* Курс рудных месторождений. М., 1911.
49. *Русаков М. П. и Фремд Г. М.* Некоторые вопросы генезиса, состава, локализации и оруденения вторичных кварцитов Казахстана // Ученые записки Казахского госуниверситета им. С. М. Кирова. 1958. Вып. 4.
50. *Русаков М. П. и Фремд Г. М.* Пермские вулканы и их неки в Джунгарском Алатау // Проблемы вулканизма. Ереван, 1959.

КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗНЫЕ КАРТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА*

Методология, методика и нагрузка металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана на руды черных, цветных и редких металлов сжато охарактеризованы в моей статье, опубликованной в сборнике докладов настоящей сессии. Не повторяя ее содержания, я хочу коснуться лишь некоторых основных элементов этой крупной коллективной работы.

Бурное развитие народного хозяйства страны неразрывно связано с всесторонним раскрытием ее богатейших недр. Одним из ярких примеров этого является быстрое развитие за годы советской власти экономики и промышленности Центрального Казахстана.

Центральный Казахстан опоясан с четырех сторон впадинами и представляет собой, по существу, гигантский цоколь — складчатое палеозойское образование. Площадь его составляет более 800 тыс. км², т. е. превышает территорию Франции и Германии, вместе взятых. Эта громадная территория в дооктябрьское время представляла собой в смысле геологической изученности практически белое пятно. Лишь отдельные ленты геологических маршрутов корифеев русской геологической науки, таких, как Романовский и др., частично освещали геологическое строение этого региона.

Только в годы советской власти было начато систематическое исследование геологического строения Центрального Казахстана, продолжающееся во все возрастающем масштабе. Центральный Казахстан вырисовывается теперь как один из богатых рудных регионов не только республики, но и всей нашей страны.

Министр геологии и охраны недр СССР П. Я. Антропов совершенно правильно писал в своей статье в журнале «Коммунист», что «нигде на земном шаре нет такого сочетания полезных ископаемых, как в Центральном Казахстане».

По мере развития геологических исследований (картирования, поисковых и разведочных работ и т. д.) накапливался колоссальный фактический материал, и перед геологами Казахстана возникла важная задача — изучить и осмыслить весь этот материал так, чтобы можно было получить необходимые данные для дальнейшего, более эффективного планирования и направления поисковых работ.

При решении задач по составлению прогнозных карт Центрального Казахстана совершенно очевидной стала необходимость самой тесной координации сил всех геологов республики. Конечно, легче всего было бы для этого пойти по проторенному пути, взять

* Доклад на Объединенной научной сессии по металлогеническим картам, проходившей в г. Алма-Ате 8—12 декабря 1958 г. Опубликовано в книге «Металлогенические и прогнозные карты». Алма-Ата, 1959. С. 17—27.

за основу одну какую-нибудь из существующих теорий и, исходя из нее, нарисовать на наших картах те или иные элементы металлогенического прогноза. Но коллектив геологов Казахстана считал, что данную задачу нужно решить не по форме, а по существу, и решить так, чтобы эти прогнозные карты не только отражали теоретически металлогению Центрального Казахстана, но и могли бы явиться практическим руководством для планирования поисково-разведочных работ.

В числе теорий, которые тогда уже были высказаны и имели хождение, была теория о стандартности развития геосинклинальных зон, теория Ю. А. Билибина, которая с большой широтой разрабатывается сейчас коллективом геологов ВСЕГЕИ. В приложении этой теории к геологической истории Казахстана было много неясного. Конечно, любые процессы и явления в природе, вообще говоря, имеют свою историю развития, свое начало, середину и конец. Но для коллектива геологов Казахстана не ясно было то, что во всех этих начальных, средних и конечных этапах, во всех зонах земной коры появляются всегда определенные «дежурные» порции магмы, несущие обязательно определенный стандартный набор различных металлов. Подобную концепцию мы считали по меньшей мере дискуссионной.

Для того чтобы понять и познать природу объективной реальности в условиях Центрального Казахстана, мы вспомнили те пути, которыми шли корифеи нашей отечественной геологической науки, оставившие нам яркие образцы такого последовательного научного раскрытия объективной сущности геологии ряда крупных регионов нашей страны. Я имею в виду работы А. П. Карпинского по Русской платформе и Уралу, работы В. А. Обручева по Сибири и др. Путь, по которому шли эти и другие корифеи отечественной геологической науки, был путь разбора фактов, анализа и систематизации этих фактов с тем, чтобы на основе данных самой природы понять и раскрыть основные закономерности развития геологических процессов.

Такова была основная методология нашей работы.

Отсюда определились и вопросы методики. Прежде всего необходимо было разобраться в состоянии геологической изученности Центрального Казахстана. Нужно было учесть и использовать решительно все геологические карты, которые составлялись в различное время для данной территории, начиная от самых мелких, включая самые крупные, вплоть до геологических съемок отдельных рудных полей.

Эта работа была, естественно, очень трудоемкой, но она была выполнена большим коллективом геологов.

После анализа имевшихся материалов по геологическим съемкам региона возник вопрос, как их использовать для целей прогнозирования. Нужно было отобрать из обильного и разнообразного материала те основные элементы, которые являлись главными для

решения поставленных перед нами задач. Прежде всего нам пришлось детально разобраться в геотектонической истории региона и выявить основные этапы геологического развития Центрального Казахстана. Так было выделено шесть геотектонических этапов, в конце каждого из которых наступали коренные перемены в геологическом строении Центрального Казахстана. Такими этапами являлись: 1) допалеозойский, включая верхний протерозой; 2) раннекаледонский, куда входят кембрий и ордовик; 3) позднекаледонский, охватывающий готландий и нижний девон; 4) ранневарисский — со среднего девона до среднего карбона включительно; 5) верхневарисский — от верхнего карбона до перми включительно, и, наконец, 6) киммеро-альпийский.

Затем нужно было выявить те основные структурные элементы, которые в течение каждого из этих шести геотектонических этапов характеризовали основные черты геологического строения и металлогенической специфики Центрального Казахстана.

Складчатые структуры необходимо было изображать на карте так, чтобы отражались главные их морфологические элементы (крутизна крыльев, ориентация осей). Дизъюнктивные структуры были разделены на два типа: сбросы и надвиги с показом падения плоскостей сместителей.

Поскольку одним из определяющих элементов металлогении является магматизм, было принято, что проявления магматизма в Центральном Казахстане расчленяются на те же шесть геотектонических этапов, а внутри каждого этапа выделяются соответственно семейства гранитоидов и семейства основных и ультраосновных пород.

Осадочно-вулканогенные комплексы пород были расчленены на те же шесть геотектонических этапов.

Работа эта была очень трудоемкой, она была начата в свое время отцом геологии Казахстана Н. Г. Кассиным, а после его ухода была завершена Г. Ц. Медоевым.

Необходимо было составить также целый комплекс вспомогательных карт, и прежде всего карты палеогеографические. Эти карты было решено составлять применительно к тем геологическим периодам в развитии Центрального Казахстана, в которые происходило формирование крупных месторождений осадочных полезных ископаемых, в первую очередь месторождений железа, марганца, углей. Такими периодами для Центрального Казахстана, в частности, были фран, фамен, этрен, турне, визе и намюр. Палеогеографические карты играли в наших работах очень большую роль. В них были указаны площади сноса материалов, площади аккумуляции осадков, характер осадков, распространение фаций и т. л. Эти карты явились важным вспомогательным материалом при прогнозировании.

Далее шла серия металлогeoхимических карт. На этих картах обобщались данные всех металлометрических исследований и все

шлиховые данные, причем работа началась со сбора всего первичного фактического материала, который был разобран во многих ведомственных каналах. Наряду со сбором и анализом материалов шла работа по их надлежащей классификации и обобщению. Таким образом были составлены металлогеохимические карты для Центрального Казахстана. Цикл этих работ включал составление карт: геологической, металлогенической, геофизической и поисковой изученности отдельных районов Центрального Казахстана. Для прогнозирования нужно было знать и меру достоверности имеющихся данных для отдельных районов Центрального Казахстана, степень изученности этих районов.

Затем шли работы, в которых анализировался материал всех геофизических исследований: магнитометрических, сейсмометрических, гравиметрических и т. д. Здесь также пришлось собрать весь первичный материал, изучить его и обобщить результаты, которые нашли свое отражение на геофизических картах. Эти карты дали ценный материал для выделения отдельных крупных структурных блоков Центрального Казахстана и опоясывающих их глубинных разломов. Были установлены глубинные разломы, которые рассекали складчатые структуры в различных направлениях. Таким образом, геофизический материал предоставил нам объективные данные для правильного понимания структур Центрального Казахстана. Наряду с этим были получены дополнительные данные для прогнозирования: оси аномалий и т. д.

На следующем этапе работ были проведены анализ и обобщение так называемых косвенных индикаторов оруденения. К ним относятся образование зон пиритизации, проявления вторичных кварцитов, грейзенизации, осветления, даек, жил и прочих послемагматических проявлений. Для этого нам пришлось широко использовать первоисточники, поэтому при прогнозировании были собраны, обработаны и учтены все имеющиеся геологические материалы.

Все эти главные разделы работы были проделаны для всех 16 листов международной разграфки м. 1:500 000, на которых укладывается территория Центрального Казахстана.

Следующим этапом явились сбор и обобщение всех фактических данных о прямых индикаторах оруденения, т. е. о разного рода месторождениях, рудопроявлениях и т. д. Для Центрального Казахстана это была очень большая задача, потому что ранее регистрационные материалы не обобщались. Нам пришлось изучать материалы, начиная от исследований XIX в., включая все геологические отчеты, все печатные материалы и архивные материалы центральных и областных управлений. Таким путем удалось собрать воедино все сведения о всех прямых индикаторах рудных проявлений. Когда эта работа была закончена, то оказалось, что в Центральном Казахстане ко времени составления карт было известно более пяти тысяч отдельных месторождений и рудопрояв-

ний различных полезных ископаемых. Работа по сбору фактического регистрационного материала была нами проведена для всего многогранного комплекса полезных ископаемых, включая как рудные месторождения, так и горючие ископаемые, строительное сырье и т. д.

Нанесение точек проявлений оруденения на геолого-структурную карту дало нам возможность составить карту совмещения полезных ископаемых с геологическими структурами и магматизмом.

Таким образом были получены данные о географическом размещении месторождений и приуроченности их к определенным геологическим структурам и магматическим комплексам.

Следующим этапом работы явилось изучение особенностей генетической природы месторождений отдельных полезных ископаемых, установление их своеобразия в геохимическом, минералогическом, геолого-структурном отношении и помимо этого определение геологического возраста их формирования. Оказалось, что месторождения металлов в Центральном Казахстане являются многовозрастными. Формирование месторождений происходило в течение всех выделенных нами шести геотектонических этапов развития Центрального Казахстана. Возрастные положения месторождений во многих случаях имели прямые геологические доказательства в виде гальки руды в покрывающих породах и т. п. Таким образом, все представления о каком-то едином этапе рудообразования были опровергнуты реальными фактами объективного положения вещей в природе.

В генетическом отношении рудные месторождения оказались также далеко не однозначными. Прежде всего генетические особенности их находились в прямой зависимости от геологического возраста (этапа) и от специфики геологической среды, в которой они формировались. Рудные месторождения при всестороннем изучении были разделены на определенные рудоносные металлогенетические формации. Понятие «металлогенетическая формация» не новое в геологической науке. Это понятие выдвигал в свое время академик М. А. Усов.

Металлогенетическая формация — не синоним генетического типа месторождения. Это вещи разные. Металлогенетическая формация прежде всего понятие геологическое; она имеет свой геологический возраст, тогда как месторождения одного генетического типа могут иметь различный возраст. Каждая металлогенетическая формация имеет свои структурно-генетические особенности. И наконец, третья характерная черта металлогенетической формации — ее минералого-геохимический состав.

Когда нами были обстоятельно изучены все месторождения Центрального Казахстана, начиная от детально разведанных, эксплуатируемых, таких, как Дзезказган, Коунрад и др., и кончая мелкими месторождениями и рудопроявлениями, то мы получили достаточно объективные данные для расчленения всей металлоген-

нии Центрального Казахстана в общей сложности на 50 металлогенических формаций. При этом сюда были включены не только собственно рудные месторождения, но и все другие виды полезных ископаемых, которые имеются в Центральном Казахстане. Из 50 металлогенических формаций 27 являются эндогенными и 23 экзогенными. Характеристика этих формаций дана в таблице (см. с. 342—349).

В таблице наряду с возрастным положением формаций указаны основные рудоконтролирующие факторы, сочетание которых является наиболее благоприятным для поисков месторождений какой-либо из формаций в том или другом месте. Затем дается ее характеристика с точки зрения содержания элементов, имеющих для данной формации ведущее значение, а также подчиненных и рассеянных элементов. Там же указаны характерные представители данной формации в виде конкретных месторождений, которые, кроме того, были описаны со всей возможной полнотой. Последняя графа в таблице содержит промышленную оценку данной формации.

Совокупность основных и обобщенных материалов, таких, как геолого-структурная карта, результаты всех металлогеохимических и геофизических исследований, палеогеографическая карта и выделенные металлогенические формации с определенной их характеристикой явились фактической основой для составления собственно металлогенической прогнозной карты Центрального Казахстана.

Все эти материалы давали в сумме совершенно четкие ответы на то, где искать (ожидать) проявления той или иной рудоносной металлогенической формации в условиях Центрального Казахстана, т. е. это была уже объективная основа для прогнозных карт. При прогнозировании экзогенных месторождений основным прогнозирующим началом являлись площадь распространения и фациальные разновидности тех или иных стратиграфических комплексов, с которыми связаны месторождения. Для эндогенных месторождений это определялось совокупностью учтенных структурных факторов, проявлений магматического и постмагматического процессов и прямых индикаторов оруденения. Исходя из этих совершенно объективных данных были построены контуры перспективных площадей Центрального Казахстана, где можно ожидать встречи тех или иных металлогенических формаций.

Прогнозные карты были составлены отдельно для руд черных металлов (железо, марганец), для меди, отдельно для свинца и цинка, для молибдена, вольфрама и олова, потому что каждый из этих металлов имеет свои особенности размещения в пределах Центрального Казахстана.

Перспективные площади были разделены на две категории: площади первой очереди были выделены для проведения комплексных поисков и разведок там, где имелась в наличии вся гамма не-

обходимых элементов для ожидания промышленной концентрации тех или иных видов полезных ископаемых, и площади второй очереди, где имелись общегеологические данные для обнаружения данной металлогенической формации, но не все объективные элементы имелись в наличии. Таким образом, по каждому из этих металлов в Центральном Казахстане совершенно четко были выделены две категории площадей, в пределах которых предлагалось организовать геологопоисковые целенаправленные работы. Карта, которая завершила весь комплекс работ, представляла собой уже синтез всех составленных пометалльных прогнозных карт. Это была общая комплексная металлогеническая прогнозная карта. По всем этим картам составлялся подробный текстовый материал в виде описания месторождений и рудопроявлений отдельных металлов и объяснительных записок. Эти описания составили 36 томов, из которых девять уже опубликованы. Карты и текстовый материал к ним являются одним целым, позволяющим не только принимать на веру прогнозны контуры, но и проверять и систематически дополнять их данными последующих лет, чтобы они постоянно были на вооружении геологов-поисковиков и разведчиков.

Работа эта была очень трудоемкой. Она была по силам только крупному коллективу геологов. В связи с этим следует подчеркнуть, что металлогенические прогнозны работы, если они преследуют не голую теоретизацию, а призваны оказать практическую помощь поисковикам и разведчикам, должны представлять анализ и обобщение всего фактического материала. Эта работа проводилась в течение двух лет, в ней принимали участие все геологи Академии наук Казахской ССР, практически все геологи Казгеолуправления, Карагандинского геологического управления, треста «Казцветметразведка» и др., а также коллектив геохимиков и геофизиков республики. Очевидно, такой метод комплексной работы должен быть принят для каждого крупного региона нашей страны.

Необходимо кратко остановиться и на тех основных выводах, которые были получены в результате проделанной работы. Прежде всего установлена подтверждаемая многочисленными фактами многоэтапность промышленной минерализации в условиях Центрального Казахстана. Ряд металлов имеет здесь свое максимальное проявление лишь на определенном этапе геологической истории Центрального Казахстана. Иными словами, каждый из шести выделенных для Центрального Казахстана структурных этажей имеет свои характерные (наиболее ведущие) металлы.

Для допалеозоя это прежде всего месторождения железа, затем никеля, кобальта, связанных с гипербазитами. Для раннекаледонского этапа это в первую очередь медь, молибден, золото, приуроченные к бошекульской металлогенической формации; ванадий, фосфор связаны с определенным комплексом осадков. Для ранне- и позднекаледонского этапов характерным металлом является золото; рудопроявления этого металла достигают своего максимума

в каледонском периоде. В остальных этапах золото по данным многочисленных анализов проявляется скромно.

Для позднекаледонского этапа характерны рассеянные элементы, для ранневарисского — медь, железо, марганец, полиметаллы. В поздневарисском этапе проявлено медное оруденение в виде таких месторождений, как Джебказган, Коунрад и др. Поздневарисскому этапу в Центральном Казахстане свойственны интенсивные проявления свинца и цинка; в этот этап образуется большинство свинцово-цинковых месторождений.

Поздневарисский этап является этапом значительного проявления месторождений вольфрама, молибдена, а также марганца и других металлов.

Что касается мезозоя — кайнозоя, то в Центральном Казахстане в связи с ним не известно эндогенной минерализации. В течение этого этапа сформировались месторождения бокситов и угля, проявились процессы образования древней коры выветривания и связанных с ней месторождений силикатных никелевых руд и др.

В мезозое — кайнозое известны также многочисленные и разнообразные россыпи.

Металлогенические прогнозные карты на главнейшие полезные ископаемые Центрального Казахстана были закончены в начале 1954 г. С 1954 г. и по настоящее время эти карты находятся на внедрении у производителей-геологов. За эти годы из открытых в Центральном Казахстане месторождений и рудопроявлений различных металлов свыше 90% падает на площади 1 и 2 категорий, которые были выделены на прогнозных картах.

На прогнозные карты Центрального Казахстана нанесены все учтенные месторождения и рудопроявления, причем они не просто показаны, но имеют каждый свой порядковый номер, под которым описаны в приложенном к картам кадастре.

В процессе составления прогнозно-металлогенических карт давались и прямые рекомендации для направления геологоразведочных работ. Карты в период составления и в последующие годы находились на вооружении геологов-разведчиков Центрального Казахстана, и практика пользования ими показала, что они полностью себя оправдали.

Работа, выполненная геологами Казахстана, ценна тем, что представляет собой полноценный синтез имевшегося большого фактического материала.

Огромный труд по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана представляет собой хотя и весьма крупный, но все же лишь преходящий этап в деле полного раскрытия закономерностей в особенностях металлогении этого богатейшего и сложного региона. Впереди предстоит еще составление подобных металлогенических прогнозных карт на другие виды полезных ископаемых Центрального Казахстана, а также составление более крупномасштабных металлогенических прогнозных карт, что

станет возможным в связи с дальнейшим развитием в Центральном Казахстане общего фронта геологических съемок, поисков и разведок.

В процессе составления металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана удалось найти и осуществить некоторые основные методологические и методические принципы, которые могут быть положены в основу выполнения всех подобного рода специфических по целевому назначению и важных по своей научной и практической значимости крупных обобщающих геолого-металлогенических работ.

Как было упомянуто, несмотря на всю принципиальную важность идеи прогнозных карт, вопросы методики и методологии их составления, которые бы обеспечивали этим картам необходимую объективность и конкретность выводов, оставались до сих пор практически не разработанными. Основные методологические принципы, которыми мы руководствовались при составлении металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана, были следующие:

- а) комплексный подход к изучению вопроса;
- б) полный сбор всех первичных фактических геологических материалов по Центральному Казахстану, что обеспечивало необходимую полноту и конкретность в аргументации основных геологических принципов и положений при прогнозировании;
- в) систематический анализ всех собранных первичных фактических материалов и синтез их в их сложных взаимосвязях, с раскрытием степени влияния всех тех основных рудоконтролирующих факторов, которые участвовали в формировании и развитии богатой и сложной металлогении Центрального Казахстана, что обеспечивало надлежащую объективность и конкретность основных выводов при прогнозировании;
- г) широкая коллективность в составлении прогнозных металлогенических карт, являющихся синтезом всех накопленных громадных фактических знаний по геологии и металлогении Центрального Казахстана, что посылно только труду крупного геологического коллектива. В советских условиях поистине бурных темпов геологических исследований образ одиночки-ученого, «творящего» науку в тиши келейных условий, уже становится историческим анахронизмом. Всякие тенденции к отрыву от принципов коллективности в научном труде, от принципов конкретного анализа всей суммы объективных фактов неминуемо будут приводить к замыканию исследователя в области «творчества» разного рода надуманных и умозрительных, чисто метафизических теорий и схем, оторванных от жизни и практики.

Комплексность в научной разработке вопроса, полнота в сборе всех первичных фактов, конкретность и объективность в их анализе и обобщении и коллективность в творчестве — вот те методологические принципы, которые явились руководящими в выполнении

работ по составлению металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Являясь результатом конкретного анализа и объективного обобщения данных всего комплекса накопленных фактических материалов, прогнозные металлогенические карты дают наиболее обоснованные и объективные ответы на вопросы о том, *что* и *где* надо *искать* на современной стадии геологической изученности Центрального Казахстана. В этом заключается их огромное научное и практическое значение.

Всякая истина представляет собой историческую категорию. Вполне естественно поэтому, что в дальнейшем, по мере развития фронта геологосъемочных и поисково-разведочных работ в Центральном Казахстане и накопления новых фактических данных, рассматриваемые металлогенические прогнозные карты также, несомненно, будут в той или иной степени корректироваться с учетом новых данных практики. В связи с этим является необходимым дальнейшее углубление того тесного содружества геологической науки и практики, которое укрепилось среди геологов Казахстана в процессе коллективного составления ими металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана.

Тесное творческое единение работников науки и практики — залог эффективности усилий советских геологов по целенаправленному и планомерному раскрытию неисчерпаемых минеральных богатств, которые таятся в недрах нашей необъятной Родины.

Вопросы и ответы

Вопрос: Не кажется ли Вам, что, говоря о преимущественной металлогенической специализации намеченных шести этапов, Вы говорите больше за, а не против школы ВСЕГЕИ?

Ответ: Разница здесь коренная и принципиальная. Дело в том, что мы подошли к установлению характерных черт металлогенической специализации отдельных этапов путем анализа фактов и раскрытия на этой основе действительной природы металлогении Центрального Казахстана в рамках конкретного геологического времени и пространства. Используя все существующие фактические материалы и анализируя их, мы постепенно, шаг за шагом, разделили геологию и металлогению Центрального Казахстана на шесть характерных этапов. При этом особенности состава и структурно-генетические основы металлогении как в рамках каждого этапа, так и в целом в геологической истории Центрального Казахстана оказались отличными от схем Ю. А. Билибина. По Билибину, стадии характеризуются постулированным составом интрузий и связанным с ними идеализированным набором полезных ископаемых в рамках развития неких «геосинклинальных поясов и зон», не ограниченных по конкретной геологической хронологии и пространству. Таким образом, наши этапы и стадии Билибина в корне различны в своем существе.

Вопрос: Как размещены выделенные вами рудоносные формации в пространстве? Они разобщены в пространстве или имеются районы с совмещенными рудоносными формациями? Как в таком случае расшифровываются и показываются на карте совмещенные формации для одной и той же площади?

Ответ: Металлогения Центрального Казахстана многоэтапна. В ряде районов имеет место пространственное совмещение разновозрастных металлогенических формаций. Как показаны они на карте? Они показаны в виде условных знаков отдельных металлогенических формаций. Дело в том, что каждая металлогеническая формация имеет свой, только ей присущий условный знак, которым она и обозначается на карте. Металлогенические формации, как было уже упомянуто, различаются на основе объективных данных по геологическому возрасту, геохимическому составу и структурно-генетическим особенностям.

Вопрос: Есть ли в Центральном Казахстане гидротермальные месторождения, связанные с ультраосновными породами?

Ответ: В Центральном Казахстане гидротермальных месторождений в связи с ультраосновными породами почти нет, если не считать месторождения Имантау в Северном Казахстане, где гидротермально-скарновые медно-никелевые руды расположены в зоне развития ультраосновных пород. Но это типичное скарновое месторождение.

Вопрос: Какими факторами обуславливается различие эндогенной металлогении разных этапов?

Ответ: Прежде всего тектонической обстановкой, которая в Центральном Казахстане изменялась в течение шести крупных этапов. Если взять более обобщенно, то мы имеем в истории Центрального Казахстана две крупные эпохи: доварисскую эпоху, когда на территории Центрального Казахстана господствовали геосинклинальные структуры и присущие им типы осадков; начиная с варисского этапа Центральный Казахстан переходит в стадию платформы. Различия по этим двум эпохам выражаются в том, что в первую эпоху размещение месторождений контролируется в основном элементами складчатой структуры, тогда как во второй, варисской, эпохе главную роль играют дизъюнктивные зоны нарушения. Если возьмем наиболее решающий для металлогении Центрального Казахстана верхневарисский этап, то пространственное положение здесь месторождений различных металлов ясно контролируется протяженными глубинными разломами. В геохимическом составе металлогенических формаций верхневарисского этапа четко отражена дифференциация металлов в зависимости от ритмов рудоотложения. Контролируются они тектоникой, которая являлась долгоживущей. Иногда одни структурные каналы закрывались, возникали новые, вследствие чего руды иногда другого состава откладывались в других местах. Примеров этого в Центральном Казахстане много, и они иногда являются прямо разительными.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ПРОЯВЛЕНИИ ЭНДОГЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕДИ В НЕДРАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА *

В сборнике докладов, который выпущен перед настоящей сессией, имеется наша совместная с М. П. Русаковым работа, которая достаточно полно анализирует вопросы меденосности Центрального Казахстана. В настоящем сообщении нет необходимости повторять то, что уже было изложено в опубликованном докладе, поэтому основное внимание будет уделено некоторым особенностям проявлений медной минерализации в Центральном Казахстане, металлогеническим генетическим типам месторождений и общей оценке перспектив Центрального Казахстана в отношении меди.

О методологии, методике работы, основных и вспомогательных материалах и принципах составления комплексных металлогенических и прогнозных карт Центрального Казахстана было подробно сказано в моем основном докладе. При прогнозах на медь нами были выполнены следующие дополнительные работы.

Во-первых, были составлены крупномасштабные геолого-структурные и прогнозные карты для ряда основных меднорудных узлов Центрального Казахстана. Дзезказганский рудный узел был охарактеризован геолого-структурной и прогнозной картой масштаба 1:200 000. Эта карта явилась синтезом имевшихся по этому рудному полю детальных геологических работ, начиная от карт масштабов 1:2 000, 1:10 000 и крупнее. Подобные же крупномасштабные карты были составлены для ряда других рудных узлов.

Во-вторых, была составлена карта распространения массивов вторичных кварцитов в Центральном Казахстане. Это довольно пестрые по основному субстрату породы, с которыми в Центральном Казахстане связано проявление медного оруденения. Таким образом, то, что отражалось на карте масштаба 1:500 000 в виде карты прогнозов на медь, обосновывалось перечисленной серией вспомогательных карт и материалов.

Как уже упоминалось, Центральный Казахстан в основном является меднорудной провинцией.

В Центральном Казахстане, можно сказать, нет эндогенного месторождения полиметаллов и редких металлов, в котором бы не участвовала в том или ином количестве медь.

Таким образом, наряду с существенно меднорудными формациями медь находится в рассеянном виде в других формациях, в частности в месторождениях полиметаллов и редких металлов. Медь является сквозным металлом для Центрального Казахстана.

Первые крупные проявления медной минерализации связаны с

* Доклад на Объединенной научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам, проходившей в Алма-Ате 8—12 декабря 1958 г. Опубликован в книге «Металлогенические и прогнозные карты». Алма-Ата, 1959. С. 145—151.

раннекаледонским этапом. Среди спилит-кератофировой формации кембрия в Бошекульском районе проявляется бошекульская медно-рудная формация. В этот же период образуется ряд скарновых и гидротермальных медно-рудных формаций.

В позднекаледонский металлогенический этап медь является не основным, а сопутствующим металлом в скарновых и кварц-сульфидно-золотых месторождениях. Все районы проявления медной минерализации каледонской эпохи связаны с геосинклинальными зонами и контролируются складчатыми структурами (Бошекуль, Ешке-Ольмес и др.).

Варисская эпоха характеризуется также проявлениями медной минерализации. В отличие от более древних формаций медно-рудная минерализация варисских этапов четко контролируется положением дизъюнктивных нарушений, главным образом типа глубоких разрывных структур и связанных с ними оперяющих структур второго или более высоких порядков.

К ранневарисскому этапу относится ряд скарново-гидротермальных месторождений, связанных главным образом с гранитоидами средней основности. В это же время в определенных структурных условиях формируется и часть так называемых месторождений типа медно-порфировых руд. И наконец, проявление медной минерализации отмечается в поздневарисский этап (верхний карбон — пермь). Именно в это время здесь формируются коунрадская медно-порфировая и джезказганская свинцово-медная формации, представляющие собой тип прожилково-вкрапленного оруденения в различного рода первично расслоенных толщах.

Мезозой-кайнозойский этап не дал эндогенных медно-рудных формаций, но с экзогенными процессами этого этапа связано формирование зон окисления и вторичного сульфидного обогащения во многих эндогенных медно-рудных формациях, причем в ряде из них именно в процессе выветривания мезозой-кайнозойского этапа и формируются основные промышленные руды.

Такова вкратце геологическая эволюция медно-рудной минерализации в условиях Центрального Казахстана.

В рассматриваемом регионе выделено 14 медно-рудных металлогенических формаций (см. таблицу), из них 8 являются промышленно-ценными, остальные представляют минералогический интерес, так как их промышленная ценность пока неясна. Они укладываются в следующие генетические типы.

Первый тип — прожилково-вкрапленное свинцово-медное оруденение в составе джезказганской металлогенической формации поздневарисского этапа. Проявление формации, как правило, связано с зонами глубоких региональных разломов. Внутри или вдоль этих зон преимущественная локализация месторождений происходит там, где имеются узлы пересечения или сочленения их с другими крупными зонами.

На западе Центрального Казахстана мы имеем очень крупную

Едигейскую субмеридиональную региональную разрывную зону. Она была установлена М. М. Пригоровским еще в 1916 г. и в дальнейшем прослежена на сотни километров.

Вдоль этой региональной зоны выявлены перспективные поля, где имеются наиболее яркие проявления признаков минерализации первого генетического типа. В центре Центрального Казахстана субширотно располагается крупнейшая Джезказган-Успенско-Карагайлинская тектоническая зона. К зоне пересечения этих двух региональных разрывных структур приурочено рудное поле Джезказганского месторождения узлового типа. Такая же структурная обстановка имеет место в пределах Кеньказганского, Успенского и других рудных узлов джезказганского типа. Для него первым прогнозным критерием является характерная структурная обстановка, которая достаточно четко отмечается на геолого-структурной карте и хорошо подтверждается геофизическими исследованиями.

Внутри главной структурной зоны минерализация этого типа бывает наиболее мощной там, где в узлах сочленения региональных разрывных структур имеются пологоскладчатые и первично хорошо расслоенные комплексы осадков. Первично расслоенные толщи осадков при любом проявлении тектогенеза легко раскрывают ослабленные структурные поверхности — будут ли это поверхности межформационных срезов или внутриформационных разделов, или плоскости слоистости и т. д.

Такого рода пластовые дизъюнкции, расположенные в сопряжении с разрывными зонами, являлись в условиях Центрального Казахстана наилучшими коллекторами эндогенного медного оруденения джезказганского типа.

Вторым генетическим типом является вкрапленно-прожилковое оруденение во вторичных кварцитах (коунрадский тип «медно-порфировых» руд). Оно также контролируется положением разрывных структур, с которыми связаны проявления дериватов кислой магмы. Эти более молодые проявления магматизма часто локализуются в зонах нарушений, особенно в узлах пересечения разломов двух направлений (Коунрад). Здесь широко проявлены постмагматические процессы, которые происходят в определенной последовательности.

Первым формируется широкий ареал окварцевания и серицитизации, затем внутри его, как правило, менее широко проявляется пиритизация, которая накладывается на серицитизированные и окварцованные породы. Конечной стадией постмагматических процессов является формирование медной минерализации, преимущественно на гораздо меньших площадях, чем площади пиритизации. Такова зональность, характерная для месторождений этого генетического типа.

Проявления первого этапа постмагматических процессов (окварцевание и серицитизация) занимают значительные площади

и слагают массивы так называемых «вторичных кварцитов», поэтому само наличие этих пород является прогнозным критерием. Внутри площадей развития вторичных кварцитов находятся площади пиритизации, а внутри них — более мелкие (по размерам) площади медного оруденения.

Таким образом, для месторождений этого генетического типа поисковым критерием является сочетание тектоники со спецификой постмагматических процессов, что и приводит к формированию месторождений медно-порфировых руд во вторичных кварцитах.

Третьим типом являются месторождения скарново-гидротермального генезиса. Они проявились в каледонские и варисские этапы, особенно в поздневарисскую эпоху; контролируются также положением зон разрывов, размещаясь обычно в контактах гранитоидов среднего состава с карбонатными или осадочно-вулканогенными толщами. В скарново-гидротермальных месторождениях имеется определенная зональность, выражающаяся в том, что в собственно скарновой зоне минерализация начинается с железорудного этапа, затем идет этап формирования редких металлов ранней стадии и потом происходит образование медной минерализации.

Эти три генетических типа медных месторождений в основном поздневарисского этапа и создают потенциальные перспективы Центрального Казахстана по меди.

Таким образом, в условиях Центрального Казахстана наиболее продуктивными являются поздневарисские (Джезказганская, Коунрадская, Саякская), а также каледонские (Бошекульская, Коджанчадская, Ешке-Ольмесская) металлогенические формации, возможные площади проявления которых были прослежены на составленных прогнозных картах.

В итоге выполненных работ выяснилось, что в Центральном Казахстане имеются значительные площади, где вполне можно ожидать наличия промышленной минерализации меди того или иного генетического типа. В соответствии с единой методикой, принятой для прогнозов на все металлы, перспективные площади на медь были расчленены на две категории. К первой категории относятся такие площади, промышленная эффективность которых бесспорна. На этих площадях можно начинать не только поиски, но и поиски с разведкой месторождений. Перспективные площади второй очереди такие, в пределах которых имеются менее надежные признаки промышленной минерализации. На этих площадях надо проводить комплексные поисково-разведочные работы. Все это свидетельствует о том, что в Центральном Казахстане имеется обширное поле работ для поисков меди.

Наряду с приростом запасов меди и свинца в Джезказганском рудном поле в последние годы было установлено промышленное значение Акбастауской зоны. В свое время мы очерчивали здесь контуры перспективных площадей первой очереди исходя из струк-

Меднорудные формации Центрального Казахстана

Эпоха	Формация	Генезис	Главные рудоконтролирующие факторы	Вещественный состав по элементам			Главный генотип	Промышленное значение
				ведущим	подчиненным	сопутствующим		
Докембрийская	Имантауская медная	Скарново-гидротермальный	Контактовые ореолы основных пород докембрия	Cu	Fe	Pb, Zn	Имантау	Неясное
	Бощекульская медная	Гидротермальный	Малые интрузии основных гранитоидов в составе спилит-кератофировой формации, разрывная тектоника	Cu, Mo	Ац, Со, FeS ₂	Pb, Zn, As	Бощекуль	Промышленное
Позднекаледонская	Ешке-Ольмеская медная	Скарново-гидротермальный	Контактовые ореолы гранитоидов, разрывная и межпластовая тектоника	Cu	Ац, Ag, Со, FeS ₂	Pb, Zn	Ешке-Ольмес	То же
	Боксинская медная	То же	Контактовые ореолы средней основности гранитоидов с карбонатными толщами	Cu	Ац, Ag, FeS ₂	Pb, Zn, Мо, Bi, As	Северное Боксинское	Неясное
	Тойгулинская медная	Гидротермальный	Разрывная тектоника в зонах контакта даек диабазовых порфиритов с расслоенными толщами	Cu			Тойгулы	Слабопромышленное
	Коджанчадская медная	То же	Региональные разрывные зоны среди расслоенных комплексов, контакты диабазовых порфиритов	Cu	Ац, Ag	Pb, Zn	Коджанчад	Промышленное

Ранневюрисская	Теректинская медная Коктавская медная	Эквальные вулканов Гидротермальный	Сил	Мо	As	Теректы	Непромышленное Промышленное
Позднеюрисская	Атбасарская медная Джеккаганская свинцово-медная	Осадочный Гидротермальный	Сил	Pb, Zn, Ag, Re, S, As, Sb	Hg, Mo, Bi, Se, Tl, Ba	Владимирское, Спасское Джезкаган	Непромышленное Промышленное
	Саякская медно-кобальтовая	Скарново-гидротермальный	Сил, Fe	Co	Mo, As, Zn	Саяк	То же
	Коунрадская медно-порфировая	Гидротермальный	Сил	Mo, Ag	Pb, As	Коунрад	»
	Акбаставская свинцово-медная	То же	Сил, Pb	Zn, FeS ₂		Акбастав	»
	Терсакаганская медная	Осадочный	Сил		Sr, Ba	Копкаган	Непромышленное

Миндалины основных порфиритов
Зоны дробления и окремнения малых интрузий гранитоидов среди вулканогенных толщ
Красноцветные толщи среднего палеозоя
Зоны сочленения крупных региональных разломов в районах развития расслоенных территорий
апикальных частей средней основности гранитоидов
Контактные ореолы гранитоидов с расслоенными толщами в зонах разрывных структур
Конические зоны обрушения в районах региональных разрывных структур среди аполитрузивных вторичных кварцитов по средней основности гранитоидов
Зона региональных разрывных структур среди аполитрузивных вторичных кварцитов
Обогащенные растительными остатками прослойки алевритов в красноцветных толщах

турных представлений и некоторых прямых и косвенных индикаторов оруденения, работы же последующих лет выявили наличие скоплений меди и свинца.

Вкратце остановлюсь на некоторых вопросах геохимии меди и свинца в условиях рассматриваемого региона.

Центральному Казахстану присущ сквозной характер минерализации меди и тесный ее парагенезис со свинцом и другими металлами, особенно в металлогенических формациях поздневарисского этапа. В Центральном Казахстане нет ни одного месторождения меди поздневарисского этапа, где бы не содержался свинец, и нет свинцово-цинковых месторождений, где не содержалась бы медь.

Как было отмечено, в Джекказгане наряду с запасами меди имеются запасы свинца, а в Карагайлинском полиметаллическом месторождении, где главным металлом является свинец, попутно имеется и медь. Тесный парагенезис свинца и меди обусловил то, что прогнозные контуры в ряде структурных зон Центрального Казахстана приходилось устанавливать исходя из такого тесного парагенного взаимоотношения этих металлов.

Необходимо подчеркнуть, что для Центрального Казахстана наряду с эндогенными проявлениями медных месторождений характерно также широкое площадное развитие экзогенных проявлений типа медистых песчаников Урала и Донбасса. Эти осадочные проявления меди детально оценены в процессе составления прогнозных металлогенических карт, причем было установлено, что для ожидания крупных скоплений меди они являются абсолютно непригодными.

Всем хорошо известны итоги недавно прошедшей дискуссии о медистых песчаниках. Некоторые геологи представляли их прямыми аналогами Джекказгана и на этом основании требовали проведения широких поисковых и геологоразведочных работ.

Подобного рода осадочные рудопроявления меди есть и в других районах Центрального Казахстана. Для них характерно то, что медьсодержащие осадки имеют специфический облик. Это алевролитовые и аргиллитовые осадки, обогащенные различным растительным детритом. Медная минерализация очень убога — в пределах сотых и десятых долей процента. Мощность минерализованных прослоев и линз исчисляется первыми сантиметрами, редко метрами. Такая общая характеристика типична для всех этих образований, поэтому для прогнозно-металлогенических построений осадочные проявления меди Центрального Казахстана не представляют интереса.

В последние годы работами Центрально-Казахстанского геолуправления в Центральном Казахстане устанавливается наличие минерализации в Акбастауской зоне, а также в ряде скарновых месторождений раннекаледонского возраста, таких, как Ешке-Ольмес,

Многие перспективные площади пока еще не проверены. Проверка должна проводиться более быстрыми темпами.

Выполненные работы по прогнозу на медь еще раз подтвердили, что перспективы Центрального Казахстана далеко не исчерпываются теми запасами меди, которые уже известны сегодня. В Центральном Казахстане имеются реальные геологические предпосылки для открытия в ближайшие годы новых медных месторождений.

Вопросы и ответы

Вопрос: Есть ли в Центральном Казахстане медноколчеданные проявления и в каких условиях происходило их образование?

Ответ: В Центральном Казахстане уральского типа медноколчеданные формации установлены только для нижнепалеозойского этапа. Это узел Майкаинского месторождения. Там имеются колчеданы, содержащие медь, золото. Других проявлений медноколчеданных формаций в Центральном Казахстане пока не известно. В обнаруженном в последнее время Чингиз-Акбастауском районе медное оруденение проявляется во вторичнокварцитовых формациях, давая местами линзы медноколчеданного типа руд. Оруденение в этой зоне приурочено к протяженным разрывным структурам верхневарисского возраста.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ *

Грандиозные задачи дальнейшего развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. вызвали в нашей стране новую волну прилива творческих сил и производственной активности широких масс.

Особенно ответственные задачи поставлены семилетним планом развития народного хозяйства перед геологической службой страны, призванной резко улучшить состояние минерально-сырьевых ресурсов и обеспечить дальнейший быстрый рост разведанных запасов по всем главнейшим полезным ископаемым.

Для практического решения этих задач советские геологи должны быть вооружены передовой научной теорией, раскрывающей объективные законы природы и в первую очередь законы образования и закономерности распределения месторождений полезных ископаемых в недрах Земли. Именно эта проблема стала сейчас ведущей (проблемой № 1) в тематических планах всех научных геологических учреждений страны.

Между тем анализ состояния и результатов работ по этой важнейшей проблеме вызывает законную тревогу и озабоченность не только у геологов-производственников, но и у широких кругов научной геологической общественности страны. Именно выражением такой тревоги за состояние геологической науки и в первую очередь металлогенической и за ее влияние на весь ход поисковых и геологоразведочных работ является начатая по инициативе министра геологии и охраны недр СССР П. Я. Антропова [1] широкая дискуссия о некоторых положениях геологической науки в связи с семилетним планом развития народного хозяйства СССР. Сам факт появления такой статьи и то, что этот вопрос поднят первым руководителем всей геологической службы страны, заслуживает особого внимания.

Нельзя не согласиться со многими высказываниями П. Я. Антропова по поводу укоренившейся в некоторых научных институтах оторванности исследований от запросов жизни и практики, преувеличения схоластики и начетничества при разработке важных металлогенических проблем и, как следствие этого, практической бесплодности результатов металлогенических исследований, апологетики ряда давно отвергнутых жизнью абстрактных научных гипотез и различных лженаучных концепций. Он совершенно прав, когда говорит, что «геологическую науку нельзя отдавать на откуп избранным авторитетам, она должна принадлежать не только геологической общественности, но и всему советскому народу, ибо

* Статья опубликована в журнале «Советская геология». 1960. № 9. С. 45—56. В соавторстве с И. И. Боком и Г. Б. Жилинским.

геология, как наука, должна стоять по сравнению с другими науками ближе к жизни, к ее запросам» [1, стр. 15].

Казалось бы, что выступление П. Я. Антропова о состоянии и развитии геологической металлогенической науки должно было насторожить научную геологическую общественность и в первую очередь крупных советских ученых-геологов. Общественность ожидала, что последние продолжат начатый П. Я. Антроповым принципиальный разговор на эту тему, объективно проанализируют действительное состояние дел с развитием геологической металлогенической науки и тем самым помогут решению главной задачи, поставленной перед советскими геологами семилетним планом развития народного хозяйства СССР, но получилось иначе.

Принципиальное и в основном правильное выступление П. Я. Антропова в печати вызвало болезненную реакцию со стороны некоторых ученых-геологов, выступления которых при обсуждении статьи П. Я. Антропова, организованном в Институте геологии, минералогии и геохимии рудных месторождений Академии наук СССР, и в печати наглядно показали стремление их во что бы то ни стало защитить ряд научных концепций, пошатнувшихся под напором объективных фактов жизни, и отстоять «статус кво» в направлении развития металлогенической науки. В связи с тем что обсуждение поднятых П. Я. Антроповым вопросов еще не закончено, мы сочли необходимым остановиться на некоторых проблемах развития металлогенической науки.

Нам представляются совершенно правильными критические замечания, которые неоднократно были сделаны П. Я. Антроповым и другими геологами в адрес металлогенических концепций, развиваемых, в частности, металлогенической группой ВСЕГЕИ. Коллективу казахстанских геологов пришлось первому ощутить ошибочность и бесплодность этих концепций. Обстоятельства сложились так, что коллективы ВСЕГЕИ и казахстанских геологов независимо друг от друга и почти одновременно завершили металлогенические исследования на огромной территории Центрального Казахстана. Итоговые материалы этих исследований показали, что между методологическими принципами, на основе которых проводились работы этими коллективами, нет ничего общего и поэтому результаты исследований, проведенных ими, оказались различными.

В ходе длительных обсуждений и широких дискуссий, организованных АН СССР, Министерством геологии и охраны недр СССР и другими организациями, было установлено, что коллектив ВСЕГЕИ в основу своих металлогенических исследований в Казахстане (как и в других районах) положил общеизвестные представления Ю. А. Билибина о стадийности и стандартности развития геосинклинальных подвижных зон, магматических процессов и металлогении. Этим представлениям почему-то придавалось универсальное значение, не увязывающееся с действительными специфическими условиями геологического развития тех или иных геолого-

структурных, в том числе и подвижных геосинклинальных, зон. При этом многие фактические данные, характеризующие специфичность геологического развития и рудоносности Центрального Казахстана, полностью игнорировались.

Коллектив казахстанских геологов (ИГН АН КазССР и Министерства геологии и охраны недр КазССР) при своих металлогенических исследованиях прежде всего исходил из необходимости всестороннего и самого тщательного учета всех объективных фактических данных, характеризующих особенности геологического строения и историко-геологического развития Центрального Казахстана. В основу анализа металлогении этого региона ими был положен совершенно новый комплексный формационный метод, учитывающий специфику геологического строения, состава, возраста и другие особенности всех изученных месторождений. Анализ металлогении региона был сделан большим коллективом с учетом структурно-геологического развития страны, документируемого по этапам проявления тектоно-магматических процессов. Таким образом, металлогенические выводы, сделанные казахстанскими геологами, твердо базируются на объективных фактических данных, а не на субъективных представлениях того или иного, пусть даже и талантливому ученого.

Критика ошибочных представлений Ю. А. Билибина, в свое время многое сделавшего для развития геологической науки и минерально-сырьевых ресурсов страны, все более усиливается по мере того, как все больше и больше районов вовлекается в сферу детального металлогенического изучения. Его постулированные выводы уже не находят признания и поддержки со стороны широкой геологической общественности и опровергаются многочисленными фактами. Однако коллектив геологов ВСЕГЕИ и небольшая группа друзей и учеников Ю. А. Билибина все еще продолжают с упорством, достойным лучшего применения, защищать, по сути дела, ошибочные идеи. Мы думаем, что даже сам Ю. А. Билибин — человек, несомненно, талантливый — не стал бы с таким упорством и настойчивостью игнорировать неоспоримые факты и защищать ошибочные концепции, как это делают сейчас некоторые его ученики.

В самом деле, благодаря широким металлогеническим исследованиям, развернувшимся в последние годы по всей стране, накоплено колоссальное количество новых фактических данных, свидетельствующих о том, что каждая геолого-структурная зона, в частности геосинклинальная зона и даже отдельные участки ее, имеет свою конкретную специфическую историю геологического развития, непохожую на историю геологического развития других подвижных геосинклинальных зон или других участков. Если схема, предложенная Ю. А. Билибиным, в какой-то мере может быть принята для Урала, то для Кавказа, Средней Азии, Казахстана, За-

падной Сибири и большей части других регионов страны она не может быть принята.

По существу, и сами представители ВСЕГЕИ признают, что в их современных металлогенических представлениях почти не осталось и следа от первоначальных металлогенических схем Ю. А. Билибина. Так, например, П. М. Татаринов на Втором металлогеническом совещании в г. Киеве отметил, что при составлении металлогенической карты СССР масштаба 1:5 000 000 геологи ВСЕГЕИ использовали новые принципы, существенно отличающиеся от первоначальных металлогенических представлений Ю. А. Билибина. Таким образом, всем должно быть ясно, что дискуссия идет не о Ю. А. Билибине и его представлениях, а об ошибочных методологических принципах металлогенического анализа вообще, защищаемых некоторыми геологами ВСЕГЕИ. Мы всегда придерживались того мнения, что в основу металлогенических и прогнозных карт необходимо вкладывать не надуманные теории, а факты и только факты. В этом вся суть поднимаемого вопроса.

Известно, что модные теории появляются и исчезают, большей частью не оставляя каких-либо положительных или заметных следов, а реальные факты продолжают существовать. Достаточно напомнить недавнюю историю с концепцией осадочного происхождения некоторых рудных месторождений, чтобы понять ошибочность самого принципа абстрактного теоретизирования в таких конкретных делах, какими являются металлогенические исследования и прогнозы месторождений полезных ископаемых. Поэтому не пора ли вообще перестать склонять достойное имя Ю. А. Билибина в связи с данной дискуссией.

Сейчас независимо от влияния металлогенических концепций ВСЕГЕИ, а скорее на основе критического анализа этих концепций оформились мощные металлогенические направления, целые геологические школы во многих районах страны. Среди них определенное место занимают творческие коллективы геологов Средней Азии, возглавляемые членом-корреспондентом АН СССР Х. А. Абдуллаевым, Украины во главе с академиком АН УССР Н. П. Семеновым, закавказских республик, Дальнего Востока, Сибири и других районов страны. Эти коллективы уже накопили большой опыт металлогенических исследований, и к их мнению стоит прислушаться некоторым геологам ВСЕГЕИ. Нет необходимости в доказательство приводить здесь общеизвестные материалы Первого всесоюзного металлогенического совещания в г. Алма-Ате (Объединенная научная сессия по металлогеническим и прогнозным картам), которое проходило в атмосфере осуждения ошибочных металлогенических концепций Ю. А. Билибина и коллектива геологов ВСЕГЕИ, продолжающих развивать эти концепции.

Известно, что совещание в г. Алма-Ате было весьма представительным и участники его уделили много внимания объективному анализу состояния металлогенических исследований в стране. В

единодушно принятом решении было записано, что «...вместе с тем развитие работ в области металлогенического анализа территории СССР не свободно от некоторых недостатков. Основными из них является отставание металлогенических исследований от практических задач поисковых работ, в особенности на площадях поисков в закрытых структурах и геологически сложных рудных районах. Отсутствует единство принципов металлогенического анализа и составления металлогенических и прогнозных карт различного масштаба. Одни организации (ВСЕГЕИ) придают весьма важное значение стадийности развития эндогенной минерализации, соответствующей последовательности геологических процессов превращения геосинклиналей в складчатые системы, но недостаточно полно отражающей особенности геологического строения и металлогении различных складчатых зон и их частей. В связи с этим возникает опасность чрезмерной унификации представлений об общих закономерностях размещения месторождений полезных ископаемых, а также опасность излишней схематизации таких представлений». Нужно сказать, что это предостережение в адрес ВСЕГЕИ было не первым.

Однако и на Втором металлогеническом совещании в г. Киеве летом 1960 г. коллектив ВСЕГЕИ вновь счел возможным выступить с картой, составленной по тем же унифицированным представлениям Ю. А. Билибина и его учеников. Правда, на сей раз коллектив ВСЕГЕИ выступил на совещании с обзорной металлогенической картой СССР масштаба 1:5 000 000, при котором допускается возможность всякого рода вольных интерпретаций. И тем не менее на совещании была сделана попытка представить методические принципы составления этой карты в качестве обязательных для всех коллективов, занимающихся металлогенией отдельных регионов страны. Справедливости ради следует заметить, что совещание единодушно отвергло это предложение. В связи с этим поражает та, прямо скажем, возмутительная фальсификация в отношении оценки совещанием концепции Ю. А. Билибина, которая выразилась в разослании позднее, под маркой официального решения Второго металлогенического совещания. Двое из авторов этой статьи (И. И. Бок и Г. Б. Жилинский) были непосредственными участниками этого совещания и присутствовали на заключительном пленарном заседании, проходившем под председательством члена-корреспондента АН СССР Х. М. Абдуллаева, на котором было принято официальное решение совещания. Ничего подобного тому, что написано в полученном нами, якобы «официальном» решении совещания с хвалебной оценкой концепции Ю. А. Билибина, в действительности тогда не принималось, а было сделано уже задним числом, после работы совещания.

Чья-то недостойная попытка таким путем выдать свое личное мнение за мнение большого коллектива становится очевидной даже исходя из того, что Первое всесоюзное металлогеническое совеща-

ние, состоявшееся в г. Алма-Ате и единодушно осудившее попытки унифицирования взглядов Ю. А. Билибина, было несравненно представительнее Второго. Тогда в совещании приняло участие свыше 800 человек, представлявших более 120 научных и производственных геологических организаций и высших учебных заведений из всех основных районов страны, в том числе Госплан СССР и КазССР; ЦК КП Казахстана; президиум и Отделение геолого-географических наук АН СССР; президиум и Отделение минеральных ресурсов АН КазССР; руководство и отделы Министерства геологии и охраны недр СССР и КазССР; ИГЕМ, ГИН, ГЕОХИ, СОПС, Сибирское отделение и все филиалы академий наук СССР; академии наук союзных республик; ВСЕГЕИ; Кавказский, Среднеазиатский и Сибирский институты минерального сырья; Институт геологии Арктики; ВИМС и ВНИГРИ Министерства геологии и охраны недр СССР; КазИМС; руководство, отделы, экспедиции и геологоразведочные партии Уральского, Южноуральского, Иркутского, Приморского, Северо-Восточного, Читинского, Азербайджанского, Узбекского, Таджикского, Бурятского, Красноярского и других геологических управлений Министерства геологии и охраны недр СССР и всех территориальных геологических управлений Министерства геологии и охраны недр КазССР; Московский, Ленинградский, Томский, Среднеазиатский, Саратовский и Казахский государственные университеты; главные геологические управления при Советах Министров союзных республик; некоторые совнархозы и многочисленные другие научно-исследовательские и производственные организации страны. В числе участников совещания были крупнейшие ученые, в том числе 36 академиков и членов-корреспондентов АН СССР и союзных республик, 45 докторов и 168 кандидатов наук; представители геологических кафедр многочисленных вузов и др.

Весьма представительный и высококвалифицированный состав участников совещания позволил детально обсудить состояние и наметить пути дальнейшего развития методов научного прогноза месторождений полезных ископаемых и составления металлогенических и прогнозных карт. К этому следует добавить, что участие секретаря Отделения геолого-географических наук АН СССР академика Д. И. Щербакова и министра геологии и охраны недр СССР П. Я. Антропова придало алма-атинскому совещанию особую целеустремленность и практическую целенаправленность. Таким образом, сложилось совершенно ненормальное положение, когда Второе (узкое) совещание по рассмотрению частных вопросов металлогении платформ и древних щитов в своем решении выступает с защитой ошибочных концепций, касающихся металлогении подвижных зон, зная, что эти концепции были развенчаны более представительным Первым совещанием, специально посвященным вопросам металлогении подвижных зон.

По-видимому, кто-то недобросовестно использовал предостав-

ленное совещанием право доработать, отредактировать и откорректировать первоначальный, подготовленный членами редакционной комиссии текст решения, в основном принятого на заключительном пленарном заседании. Мы считаем разумным и даже необходимым, чтобы руководство Второго металлогенического совещания, в частности Н. П. Семенов и Х. М. Абдуллаев, разобрались в истории появления этой части «решения» и опубликовали результаты на страницах широкой научной печати, поскольку с такими вещами мириться, конечно, нельзя.

Не останавливаясь подробно на критике позиции, занятой металлогенической группой ВСЕГЕИ, приведем в доказательство лишь несколько самых последних фактов, опубликованных уже в текущем, 1960 г. Особенно остро и принципиально вопрос об ошибках Ю. А. Билибина поднимает геологическая общественность тех районов страны, где полным ходом развиваются сейчас плодотворные металлогенические исследования. Сильный коллектив сибирских геологов, воспитанных на лучших традициях русской геологической школы, занял в этих вопросах вполне определенную и принципиальную позицию.

В. А. Кузнецов (1960 г.), например, совершенно четко констатирует, что история геологического развития, магматизма и эндогенной металлогении Горного Алтая является длительным многоактным процессом, не укладывающимся в известную схему Ю. А. Билибина.

К аналогичным выводам пришел Ю. А. Кузнецов [5]. Тщательно проанализировав историю развития магматизма в Алтае-Саянской-складчатой области, он устанавливает следующие закономерности, имеющие, по мнению автора, вероятно, общее значение (цитируется без сокращений):

1. «В истории Алтае-Саянской складчатой области с начала протерозоя до начала мезозоя отчетливо выделяются четыре вспышки эффузивного магматизма, приходящиеся на нижний протерозой, синий — нижний кембрий, девон и триас. При этом эффузивный магматизм проявляется на всей громадной территории складчатой области более или менее одновременно, хотя в отдельных случаях и замечается (девонский магматизм) некоторое отставание начала вулканической деятельности в зонах, все более и более удаленных от платформы.

2. С эффузивными комплексами тесно связаны во времени, пространстве и в большинстве случаев генетически разнообразные интрузивные комплексы, принадлежащие к типам гипербазитовой, габбро-монцонит-сиенитовой, габбро-плагиогранитовой, субщелочной граносиенитовой и других формаций, имеющих более или менее ясно выраженную субвулканическую природу.

3. Гранитоидные батолитовые интрузии ведут себя совершенно особым образом и прежде всего не связаны с эффузивным магматизмом. Палеозойский и синийский гранитоидный магматизм Алтае-

Саянской складчатой области, как правило, также совсем не связан с «главной фазой складчатости», как это теперь понимается в большинстве геотектонических схем (по Ю. А. Билибину. — *Примеч. авт.*).

За исключением еще очень плохо изученных интрузий ордовика в Западном Саяне, все гранитоидные батолитовые интрузии Алтае-Саянской области являются послескладчатыми и явно связаны с крупными разломами в достаточно жестких структурах. Этот вывод не нов. М. А. Усов более двадцати лет назад подчеркивал эту закономерность.

4. Кроме того, появление гранитоидных батолитовых интрузий вообще не приурочено к какому-то определенному этапу в развитии подвижных зон. (Выделено нами.). В одних случаях они образуются очень рано (зона байкалид), в других — очень поздно (зона каледонид и особенно Салаир) и не обнаруживают явной связи с эффузивами в противоположность другим типам интрузивных формаций. В некоторых структурных зонах (Западный Саян) наблюдается неоднократное проявление гранитного магматизма, причем в этом случае ранние граниты большим распространением не пользуются.

Поэтому выделение «средних» этапов развития подвижных зон по гранитоидным интрузиям, как это часто делается (по схеме Ю. А. Билибина. — *Примеч. авт.*), не выдерживает никакой критики...».

Далее в статье Ю. А. Кузнецова следуют еще три аналогичных по своему значению вывода. Однако нет необходимости здесь пересказывать их, достаточно процитировать только первую фразу из пункта 7: «...Особенности развития магматизма Алтае-Саянской складчатой области не укладываются в обобщенную схему Ю. А. Билибина с разделением истории подвижных зон на начальные, ранние, средние, поздние и конечные этапы».

Приуроченность главной массы важнейших по рудоносности гранитных интрузий Центрального Казахстана к варисским этапам и в первую очередь к поздневарисскому этапу, когда эта территория представляла собой консолидированную каледонскую платформу, является общеизвестным фактом, совершенно не укладывающимся в рамки концепции Ю. А. Билибина.

Сходная картина проявления мощного рудоносного мезозойского гранитоидного магматизма на обширной внескладчатой области, стабилизированной до состояния платформы еще в протерозое в районе Станового хребта и Джугджура на Дальнем Востоке, недавно описана Л. И. Красным [4]. Подобное же проявление молодых рудоносных гранитоидных интрузий в «необычных» для них платформенных условиях имеются, по Л. И. Красному, в Юго-Восточном и Северном Китае, на Корейском полуострове. Как справедливо пишет Л. И. Красный [4, с. 29], «интрузивные поля в пределах подобных областей завершённой складчатости нельзя от-

носить ни к развитию геосинклинальных структур, ни к развитию платформы». Проявление мощного молодого гранитоидного магматизма в стабилизированных платформенных условиях автор связывает с глубинными расколами фундамента, на что указывал М. А. Усов еще в 1939 г.

Важно подчеркнуть, что с указанными молодыми гранитоидами, мощно проявившимися в областях платформы, т. е. вне подвижных геосинклинальных зон, связаны многочисленные рудные формации с полиметаллическим, редкометалльным и золотым оруденением.

Аналогичные примеры могут быть приведены и из работ многих других авторов. Я. Н. Белевцев [3], например, наглядно показал, что в истории развития подвижных зон докембрия разработанная Ю. А. Билибиным последовательность образования минеральных комплексов нуждается в ряде дополнений и изменений, порою имеющих принципиальное значение. Рассматривая на примере весьма детально изученной украинскими геологами Криворожско-Кременчугской подвижной зоны последовательность образования древних минеральных комплексов, Я. Н. Белевцев устанавливает только три этапа в геосинклинальную стадию развития этой зоны.

Первый этап, соответствующий «начальному» и «раннему» периодам (по Ю. А. Билибину) развития геосинклинальной зоны, характеризуется образованием мощных вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ и железисто-кремнистых осадков. В начальную стадию этого этапа происходило излияние ультраосновной и основной (спилиты) магм, в последующем сменившихся кислыми (кератофиры). В дальнейшую стадию произошло зарождение центрального поднятия и глубоких грабенообразных прогибов. С этим этапом развития геосинклинальной зоны связано накопление железа, никеля, меди, хрома, титана и других металлов.

Второй этап, соответствующий «среднему» периоду развития, характеризуется мобильными условиями складчатой зоны и общим поднятием страны. В начальную стадию инверсии произошло накопление мощной толщи терригенных осадков. С развитием тектонических процессов образовались сложные продольные и поперечные складчатые структуры, сопровождавшиеся интенсивным динамотермальным метаморфизмом пород и образованием метаморфогенных месторождений железа (железистые кварциты), меди, кобальта и других металлов.

Третий этап, соответствующий «позднему» и «конечному» периодам развития геосинклинальной подвижной зоны, характеризовался развитием разрывных структур и внедрением гранитных интрузий, диабазовых даек и жил кислого состава. С интрузиями и гранитизацией, сопровождавшими этот этап развития, связаны гидротермальные рудопроявления сульфидов цинка, свинца и меди, апатит-циркониевых руд и редкометалльной минерализации.

Как видно из приведенных данных Я. Н. Белевцева, развитие

наиболее древних геосинклинальных подвижных зон шло существенно по иной схеме, чем та, которую предложил в свое время Ю. А. Билибин для Урала и некоторых других зон и которой его ученики и последователи пытаются придать универсальное значение. И совершенно прав Я. Н. Белевцев, когда говорит, что, учитывая огромное значение металлогенических и прогнозных карт для направления поисковых работ, необходимо творчески подходить к их составлению исходя из конкретных условий истории геологического развития и металлогении изучаемого района.

Чтобы закончить с обсуждением действительного значения научных металлогенических концепций Ю. А. Билибина и его современных последователей, остается указать еще и на то, что как он, так и его ученики недостаточно учитывали роль и значение разрывной тектоники в развитии металлогении геосинклинальных подвижных зон. Это упущение сейчас восполняется быстро развивающимися исследованиями, связанными с проблемой металлогении и с картами прогнозов. Так, Е. А. Радкевич (1960 г.), Н. А. Фогельман (1960 г.), И. Н. Томсон (1960 г.) и другие на примере изучения районов Восточного Забайкалья и Приморья, а еще раньше наши казахстанские геологи на примере Центрального Казахстана убедительно показали, что разрывные нарушения и глыбовая тектоника играют первостепенную роль в локализации магматизма и рудопроявлений. Вопреки представлениям Ю. А. Билибина и его последователей сейчас укоренились совершенно новые взгляды на роль разрывных нарушений в металлогении и, как правильно отмечает Е. А. Радкевич, теперь доказано, что крупные разрывные нарушения не только имеют рудоконтролирующее значение, но иногда определяют и металлогенические особенности рудоносных территорий.

Сейчас накапливается все больше и больше фактов, свидетельствующих о первоначальном заложении многих глубинных разломов на самых ранних этапах развития геосинклинальных подвижных зон и об их постоянном подновлении во все этапы развития геосинклиналей, вплоть до стадии образования платформ. Такие «сквозные», постоянно подновляющиеся древние разломы фактически контролируют пространственное размещение рудоносных гранитоидных интрузий в отдельных крупных рудных районах, что в действительности обуславливает имеющуюся специфику в геологическом и металлогеническом развитии отдельных рудоносных геолого-структурных зон, в том числе и геосинклинальных подвижных зон.

Все изложенное дает основание утверждать, что П. Я. Антропов, несомненно, прав, предъявив от имени широкой геологической общественности — огромной армии геологов-производственников — серьезный счет нашим ученым, ответственным за правильное развитие металлогенической науки в СССР. В связи с этим, а также в связи с общим неудовлетворительным состоянием дел по развитию

металлогенической науки нельзя умолчать и об организационных формах руководства металлогеническими исследованиями.

Наша отечественная наука за свою историю знает немало примеров успешного развития новых научных направлений и создания новых творческих школ. Такие направления и школы выростали и создавались всегда на прочном фундаменте участия ученых в совместной разработке новых научных проблем при обязательном условии активного творческого участия в работе большого коллектива исследователей, объединенных и руководимых крупными учеными. Так возникли и развивались творческие школы В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана, И. М. Губкина, В. А. Обручева, А. Н. Заварицкого, М. А. Усова, С. С. Смирнова и другие. Так было всегда, и это приносило успех как в науке, так и на практике. Теперь же, к сожалению, Отделение геолого-географических наук АН СССР почему-то пошло по иному пути — по пути администрирования в науке. В самом деле, можно ли считать нормальным и соответствующим интересам развития геолого-металлогенической науки такое положение, когда к руководству ведущими научными проблемами административным путем привлечены ученые, часто не имеющие прямого отношения к проблеме и лично не работающие в этой области. Именно такое положение сложилось в руководстве проблемой «Закономерности размещения полезных ископаемых в земной коре».

В составе руководителей и членов «Комиссии по закономерностям», работающих и проживающих в Москве, сейчас практически нет ни одного ученого, который лично участвует в тематических исследованиях, проводимых по этой проблеме. Спрашивается, как может такая комиссия руководить работой по столь актуальной и важной проблеме, если ни один из ее членов непосредственно не связан с творческими коллективами, ведущими металлогенические исследования и составляющими карты прогнозов. Такая установка Отделения геолого-географических наук АН СССР на искусственное выпестовывание «авторитетов», на подмену действенного повседневного научного руководства бесчисленной заседательской суетней неизбежно порождает бюрократизм, схоластику в работе, а часто и вредную апологетику различных надуманных, в их числе импортных «научных» гипотез. Именно этим и можно объяснить чрезмерно большое количество проводимых по инициативе «Комиссии по закономерностям» всякого рода конференций, совещаний, сессий, заседаний и т. д. и т. п.

В результате бюрократического руководства наукой все чаще и чаще стали проявляться явно ошибочные нездоровые отношения центральных научно-исследовательских институтов к творческим коллективам на местах. Дело порой доходит до абсурда. Так, например, совсем недавно от Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов АН СССР мы получили письмо, циркулярно направленное в адрес геологических институтов АН

КазССР, АН УзССР, АН ТаджССР и АН ТуркмССР за подписью его директора, члена-корреспондента АН СССР К. А. Власова. В этом письме рекомендуется «...приступить к изучению геологического строения и к поискам месторождений полезных ископаемых в пустынных районах Средней Азии и Казахстана». В качестве обоснования подобной рекомендации к письму приложен обзор иностранной литературы о работах, проведенных капиталистическими государствами в пустыне Сахара.

Авторы этого письма и обзора, судя по содержанию документов, совершенно не знают состояния дел по изучению пустынь в пределах своей родины. Они, видимо, полагают, что на «далекой периферии», каковой считают республики Средней Азии и Казахстан, нет научных библиотек, и ученым, работающим здесь, незнакома иностранная литература. Только этим, сугубо высокомерным сознанием каких-то своих особых преимуществ можно и объяснить то, что авторы из ИМГРЭ не постеснялись выдать за какую-то новинку уже устаревшие данные, опубликованные в иностранных изданиях 1955—1957 гг.

Мы сочли необходимым в своем ответе напомнить руководству ИМГРЭ о тех общепризнанных успехах казахстанских геологов, которые достигнуты ими за последние 20 лет в изучении металлогении именно пустыни Бетпак-Дала и других пустынь Казахстана. Приведенный пример наглядно иллюстрирует то, к чему иногда приводят формальные методы руководства наукой.

В заключение целесообразно остановиться на некоторых других вопросах, затронутых в цитировавшейся статье П. Я. Антропова. Особого внимания заслуживает оценка новых идей Г. Шнейдерхена, которых придерживается в настоящее время часть советских геологов, в частности В. И. Смирнов.

Основной идеей Г. Шнейдерхена [11], которую он и его некоторые единомышленники настойчиво пропагандируют и пытаются внедрить в геологическую теорию и практику, является утверждение, что для каждого крупного рудного региона якобы имел место только один этап эндогенного рудообразования — этап металлогенного орогенеза. Вся остальная история геологического развития данного рудного региона была будто бы совершенно бесплодной в смысле первичного эндогенного рудообразования. Поэтому Г. Шнейдерхен пропагандирует представление о том, что в последующие орогенно-металлогенные эпохи могли образовываться только вторичные эндогенные (метаморфогенно-гидротермальные) рудные концентрации, будто бы обязанные своим образованием выносу рудного материала по молодым разломам из более глубоких залежей главного металлогенного этапа и переотложению его в более высоких горизонтах в благоприятных условиях. Такие новые переотложенные рудные месторождения, как известно, Г. Шнейдерхен назвал «регенерированными».

На примере явно многоэтапной металлогении почти всех основ-

ных рудных районов СССР становится очевидной надуманность основного тезиса Г. Шнейдерхена о единичности металлогенных этапов в рудных регионах. Что касается положения о происхождении рудных регенерированных месторождений, явно не укладывающихся по возрасту в пределы главных первичных металлогенных орогенезов Г. Шнейдерхена, то оно является объективно совершенно недоказуемым. Во всяком случае, никакого практического значения в прогнозно-поисковом и оценочном отношении, этот вопрос, конечно, иметь не может. Да и вообще, что для рудногеологической теории и практики могут дать подобные голые утверждения, кроме бесконечных дискуссий, уводящих геологов в туманные дебри надуманных теорий, которым можно только верить или не верить, так как они находятся вне области науки. Для практических выводов, положим, для повышения эффективности эксплуатационных разведок и руднично-геологической службы в старых рудных районах или для интенсификации поисков в новых районах с неясной еще рудоносностью, эти надуманные теории ничего, конечно, дать не могут.

Поэтому пропаганду этих и подобных им схоластических модных «теорий» оправдать нельзя. Оправдывание В. И. Смирновым надуманных и недоказуемых положений Г. Шнейдерхена является для всех нас удивительным еще и потому, что этот ученый на страницах своих монографий стоял до последнего времени на совершенно иных позициях. Ошибкой В. И. Смирнова, с нашей точки зрения, было опубликование им целого ряда статей в советских периодических органах и отдельных изданиях без надлежащей критики метафизических представлений Г. Шнейдерхена и без указаний на их бесплодность для рудногеологической теории и геологоразведочной практики в СССР. Строго говоря, В. И. Смирнов и сам не вполне солидаризируется с Г. Шнейдерхеном, как это он показал в своем предисловии к сборнику «Рудные регенерированные месторождения», но делает это отмежевание как-то неуверенно и частично.

В своей статье П. Я. Антропов очень резко отозвался о докладе Ф. В. Чухрова, сделанном им на совещании по поискам глубинных рудных тел по Восточно-Коунрадскому месторождению, на том основании, что материал Ф. В. Чухрова имеет будто бы двадцатилетнюю давность и это месторождение не может относиться к слепым. Мы не можем согласиться с этим критическим высказыванием П. Я. Антропова. Прежде всего Ф. В. Чухров не может как исследователь останавливаться на застывших представлениях, которые у него сложились, скажем, двадцать лет тому назад. Нам хорошо известно, что Ф. В. Чухров часто проводит свои исследования в Центральном Казахстане и, как всякий объективный ученый, он, конечно, не мог не модернизировать ни свой материал по Восточному Коунраду, ни своих представлений об этом интенсивно эксплуатирующемся месторождении в соответствии с новыми фак-

тическими данными по геологии. Кроме того, выступая на этом совещании, Ф. В. Чухров, вероятно, и не относил это месторождение к слепым, не выходящим на дневную поверхность, а приводил данные по Восточному Коунраду для возможного перенесения их с этого хорошо изученного и обнаженного месторождения на слепые рудные тела. А как же иначе освещать вопрос о закрытых глубинных рудных телах, как не перенесением некоторых общих закономерностей на неизученные и малодоступные рудные тела? Да и вообще, если даже материал Ф. В. Чухрова был будто бы стар, то и в этом случае нельзя сбрасывать со счета такие «старые» материалы и «старые» истины. Их нередко очень полезно вспоминать и использовать в целях лучшего понимания некоторых новых фактов и новых представлений.

Задачи семилетнего плана развития народного хозяйства СССР поистине грандиозны и ответственны и к их разрешению нужно подходить творчески.

В руководстве развитием металлогенической науки такой подход пока, к сожалению, отсутствует, и это еще раз подтверждает правильность основных высказываний П. Я. Антропова о том, что «чем решительнее мы будем избавляться от путэкликтики и лженауки, тем скорее придем к нашей цели — к полному и всестороннему обеспечению нашей Родины полезными ископаемыми».

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропов П. Я. О некоторых положениях геологической науки в связи с семилетним планом развития народного хозяйства СССР // Известия вузов. Геология и разведка. 1959. № 8.

2. Бетехтин А. Г., Коржинский Д. С., Шаталов Е. Т., Шипулин Ф. К. О некоторых вопросах геологической науки // Геология рудных месторождений. 1960. № 2.

3. Вопросы методики составления металлогенических и прогнозных карт. Киев, 1960.

4. Красный Л. И. Юрские и меловые гранитоиды в хребтах Становом, Джугджуре, Прибрежном и вопросы магматизма «внескладчатых» областей // Геология и разведка. 1960. № 3.

5. Кузнецов Ю. А. Об особой роли гранитоидных интрузий в истории магматизма Алтае-Саянской складчатой области // Геология и геофизика. 1960. № 1.

6. Материалы научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам. Алма-Ата, 1958.

7. Металлогенические и прогнозные карты // Труды Объединенной научной сессии по металлогеническим и прогнозным картам. Алма-Ата, 1959.

8. Металлогения докембрийских щитов и древних подвижных зон. Киев, 1960.

9. Рудные регенерированные месторождения / Под ред. и с предисл. В. И. Смирнова. М., 1957.

10. Смирнов В. И. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1960. № 2.

11. Шнейдерхен Г. Рудные месторождения / Пер. с нем. М., 1959.

ДОСТИЖЕНИЯ ГЕОЛОГИИ СОВЕТСКОГО КАЗАХСТАНА *

Успехи геологии Казахстана по праву одно из самых ярких достижений к 40-летию Казахской ССР. Эти успехи прежде всего заложены в фактах бурной индустриализации Советского Казахстана, когда в результате пионерного исследовательского труда геолога неуклонно открывалась и развертывалась поистине сказочная панорама многогранных и неисчерпаемых минеральных богатств, таящихся в недрах этой обширной республики. Эти минеральные богатства в советские годы открывались обычно с тем, чтобы тут же призвать к жизни новые, часто крупнейшие рудники и заводы, иногда не имеющие себе равных по мощности в СССР. Поэтому, когда мы законно гордимся бурными темпами социалистической индустриализации Казахстана, то за этим гигантским скачком вчерашней архисталой скотоводческой колонии царизма к вершинам технического прогресса в конечном итоге всегда стоит скромный и кропотливый, упорный и вдохновенный труд советского геолога.

Для того чтобы стать на уровень поставленной Родиной исторической задачи — обеспечить сырьевую базу многоотраслевой тяжелой промышленности современного, высокоиндустриализированного Казахстана, геологи республики должны были проделать и фактически проделали поистине героическую работу.

Далее приведены некоторые итоги проделанной геологами работы в Казахстане.

1. Вместо гигантского белого пятна дооктябрьского прошлого Казахстан имеет теперь полноценную топогеодезическую и геологическую карты всей своей площади. Белые пятна полностью исчезли с территории республики, за исключением площадей, закрытых мощными современными рыхлыми отложениями. Вся площадь Казахстана ныне имеет Государственную геологическую карту. Не следует забывать при этом, что речь идет о громадной стране, равной субконтиненту Индии, которая почти на 20 % превышает территорию всех союзных республик в СССР, кроме РСФСР, даже вместе взятых.

2. Вместо «края, более всего богатого солью», как оценивал Казахстан П. П. Семенов-Тянь-Шанский, он стал теперь неисчерпаемой кладовой минеральных богатств страны, заключая в своих недрах ведущие в СССР запасы железа, меди, свинца, цинка, серебра, хрома, ванадия, вольфрама, фосфоритов, калийных и других видов минеральных солей, а также целого ряда других полезных ископаемых, число и запасы которых возрастают с каждым годом. Одно из важных мест в Союзе занял Казахстан по запасам углей,

* Работа опубликована в книге «Наука советского Казахстана. 1920—1960», Алма-Ата, 1960. С. 43—59.

марганца, молибдена и ряда редких и рассеянных металлов, имеющих большое значение в новой технике. Потенциально велики в Казахстане запасы нефти, природного газа, горючих сланцев.

3. Если в дооктябрьском прошлом в Казахстане не было ни одной стационарной геологической ячейки, а нерегулярные маршрутные исследования в нем велись лишь силами отдельных геологов-одиночек, приезжавших из далеких центров страны, то в настоящее время геологи Казахстана составляют один из самых мощных и многочисленных отрядов в армии геологов страны, с миллиардными ассигнованиями на работу, с самостоятельным союзно-республиканским Министерством геологии и охраны недр, с мощными научно-исследовательскими институтами, лаборатории которых оснащены всеми современными тонкими методами геологического анализа. Признанным центром геологической науки в республике по праву стал Институт геологических наук Академии наук Казахской ССР. Тесно слитная единством теории и практики, современная геологическая наука Казахстана находится сейчас в зените и расцвете своей энергичной и высокоэффективной творческой деятельности.

Строительство геологической науки и практики в Казахстане было тем новым и прогрессивным, что породилось коренными требованиями жизни и развитие которого было неизбежным и неодолимым. Основным методологическим принципом в строительстве и развитии науки в Казахстане, в том числе и геологической, был принцип коллективности в ее исследованиях, комплексности в ее методике и народнохозяйственной актуальности в ее тематике.

В свете этого принципа перед геологической наукой республики стояла задача форсированного развертывания всех перспективных отраслей современной геологической науки, задача комплексного и целеустремленного направления их на установление основных закономерностей в геологическом строении Казахстана и в размещении в нем месторождений важнейших полезных ископаемых. Конкретно это были проблемы, связанные с составлением полноценных геологических карт, с их должной объективностью, детальностью и полнотой, проблемы выяснения особенностей состава и закономерностей пространственного размещения продуктов богатой и многоэтапной металлогении в республике.

О ярких достижениях геологического изучения Казахстана по некоторым его основным разделам был опубликован ряд статей в книге «Наука советского Казахстана за 40 лет советской власти», изданной АН КазССР в 1957 г. О некоторых ее практических разделах имеются обобщающие статьи и в настоящем сборнике, посвященном развитию науки в Казахстане за 40 лет. Не дублируя содержание указанных выше статей, остановимся лишь на характеристике некоторых главных итогов в геологическом изучении Казахстана, касающихся в основном разделов геофизики, стратиграфии, тектоники, петрографии, литологии, минералогии, гидрогеологии и инженерной геологии, а также металлогении и геологических

прогнозов, как базы научно обоснованного эффективного направления широко развернутых геологопоисковых и геологоразведочных работ в Казахстане.

Достижения в области основных отраслей геологии

Огромную роль в деле познания геологического строения Казахстана и открытия в нем ряда важнейших полезных ископаемых сыграли работы геофизиков республики.

Строение значительной части площади Казахстана, как известно, скрыто под рыхлыми отложениями Прикаспийской, Западно-Сибирской низменности, Тургайской, Иртышской, Тенизской и других впадин. Именно на этих площадях геофизиками были открыты мирового значения месторождения угля, железа и др., а целинные совхозы обеспечены высококачественной водой, вскрываемой буровыми скважинами. В Казахстане выполнен огромный объем исследований по всем отраслям геофизики: магнитометрии, гравиметрии, электрометрии, сейсмометрии, аэромагнитной съемке, аэрогамма-магнитной съемке и др. Именно в советском Казахстане впервые были созданы методы поисков нефтеносных структур с гравитационным вариомером и сейсморазведкой.

Нигде — ни в Советском Союзе, ни за рубежом — не были в таком огромном объеме и с такой эффективностью, как в Казахстане, применены методы металлометрической съемки. Ряд месторождений цветных и редких металлов в Казахстане был открыт именно благодаря широкому развитию этих металлометрических съемок. Основная заслуга в этом принадлежит Казахскому геофизическому тресту Министерства геологии и охраны недр Казахской ССР.

При помощи геофизики не только были открыты новые мощные Соколовско-Сарбайская и Качарская железорудные базы в Тургайской впадине и ряд месторождений каменных углей, бокситов, титановых руд и др., но и выяснены многие особенности строения земной коры Казахстана, учет которых оказался важным для науки и практики. Именно в Казахстане впервые в Советском Союзе начаты работы по глубинному сейсмическому зондированию всей толщи земной коры до глубин 30 км и более (до границы Мохоревича), что позволило достоверно определять положение тех крупных и глубоких расколов земной коры, с которыми закономерно связаны проявления многих важных видов полезных ископаемых. Работы по глубинному сейсмическому зондированию проводились силами геофизиков Института геологических наук Академии наук Казахской ССР.

На базе успехов геологического картирования, палеонтологии, палеоботаники, спорово-пыльцевого анализа и других исследований были, в сущности, заново созданы наши современные представления о стратиграфии и тектонике обширной территории республики.

В настоящее время в Казахстане выявлены и учтены *стратиграфические* комплексы всех геологических систем, известных современной науке, частью дифференцированные до ярусов, свит и горизонтов.

Допалеозойские породы разделены на архейские и протерозойские. Геологические съемки более крупных масштабов открывают все большие и большие площади докембрийских образований в Казахстане.

С докембрийскими комплексами в Казахстане связаны огромные запасы хромитов, железных руд (железистых кварцитов), доломитов, мраморов, маршаллита, а также проявления благородных, цветных и редких металлов.

Впервые выделенные в советское время кембрийские отложения в Казахстане получили в последующем детальное свое расчленение, особенно в районе Бошекуля, где их изучение плодотворно сочеталось с нуждами практической геологии. Кембрийские отложения в Южном Казахстане оказались промышленно важными, включая в себя месторождения фосфора и ванадия. На севере Казахстана они заключают запасы медных руд.

Ныне доказано, что отложения ордовика играют существенную роль в геологическом строении многих районов Казахстана. Приуроченность к ним месторождений золота, меди, рассеянных металлов определила их актуальную практическую значимость и способствовала детальному расчленению их в ряде промышленных районов до горизонтов.

Сделаны значительные успехи в изучении стратиграфии отложений силура. Они во многих местах заключают месторождения золота, меди и рассеянных металлов.

Девонские отложения пользуются в Казахстане значительным распространением, однако несравненно меньшим, чем это считалось в дооктябрьском прошлом. Они представлены в континентальных и морских фациях. Изучение стратиграфии девонских отложений увенчалось установлением всех его ярусов. Континентальные девонские образования подвергались расчленению на основе изучения флористических остатков. Наиболее детально расчленены девонские отложения в Рудном Алтае, где к ним приурочены известные полиметаллические месторождения этого региона.

Каменноугольные отложения довольно широко развиты в Казахстане. Они изучены наиболее тщательно как по стратиграфии, так и по фациям. К этим отложениям приурочены громадные запасы каменного угля, в частности Карагандинского и Экибастузского бассейнов.

Пермские отложения представлены в Казахстане в виде ряда резко различных фаций. На западе и юго-востоке республики они выражены в виде лагунных соленосных и битуминозных фаций, а в Центральном Казахстане — в виде лагунных или континентальных обломочных, или эффузивно-туфогенных фаций. Стратиграфи-

ческое положение их доказывается присутствием остатков фауны, флоры и споро-пыльцы. С пермскими отложениями связаны громадные запасы калийных, поваренных и других минеральных солей, а также месторождения углей, горючих сланцев, нефти и газа.

В Казахстане отложения триаса выражены на западе в виде морских фаций, в Тургайском прогибе — в виде обломочно-эффузивных фаций, а на остальной территории республики — в виде угленосных фаций или фаций коры выветривания, по возрасту переходных к юрским. Изучение их привело к выявлению железорудного горизонта в триасе Мангышлака. С фациями древней коры выветривания связаны крупные месторождения гидросиликатных никель-кобальтовых руд.

Юрские образования Казахстана представлены как в морских, так и в угленосных фациях. Выявление и изучение их привело к открытию огромных запасов бурых углей, в частности в пределах Тургайского, Майкюбенского, Карагандинского и других бассейнов. Многие нефтяные месторождения Западного Казахстана приурочены к юрским отложениям.

Меловые отложения в виде морских лагунных и континентальных фаций развиты во всех областях мезозойских прогибов Казахстана. В Тургайской впадине, в мелу, в лагунных условиях образовалось крупнейшее в СССР Аятское месторождение оолитово-железных руд. Огромное промышленное значение имеют континентальные отложения верхнего мела, с которыми связаны Амангельдинское и другие месторождения бокситов.

Меловые отложения в Западном Казахстане являются нефтегазоносными.

Третичные отложения Казахстана, имеющие как морские, так и континентальные фации, изучены достаточно детально. Установлено, что они заключают в себе огромные запасы оолитово-железных и марганцевых руд, месторождения углей, россыпи титановых и цирконовых минералов и др. В междуречье Урал — Волга с третичными отложениями связана газоносность.

В последние годы большие успехи сделаны в изучении антропогенных (четвертичных) образований Казахстана, выполнявшемся в тесном сочетании с изучением геоморфологии и неотектоники. С антропогенными отложениями связаны россыпи различных металлов, минеральные соли, питьевые воды и месторождения ряда важнейших стройматериалов.

Успехи геологического картирования и стратиграфии способствовали уточнению и детализации представлений о *тектонике* Казахстана.

Территория Казахстана в настоящее время расчленяется на ряд отдельных структурно-особенных регионов, характеризующихся своеобразием этапов геологического развития.

На западе располагается Урало-Эмбинский район, составляю-

щий основную часть Прикаспийской низменности, представляющий собой юго-восточный выступ Русской платформы. Его особенностью является развитие солянокупольной тектоники платформенного типа. Своеобразные палеогеографические и тектонические условия определили здесь размещение специфического комплекса полезных ископаемых этого региона, представленных нефтью, газом, углем, горючими сланцами, громадными запасами каменных, калийных, магниальных и других солей, гипсом и строительными материалами.

На северо-востоке Урало-Эмбинский район граничит с южными отрогами Урало-Мугоджарских гор, оформившимися в результате варисского тектогенеза. Для этого геоструктурного района характерно наличие месторождений хромитов, а также никеля, кобальта, золота, асбеста, угля и др.

Структуры Урала и Мугоджар, погружаясь к востоку под покров мезозой-кайнозойских отложений, переходят в Тургайскую впадину, оформившуюся в мезозое между структурами Урала и Центрального Казахстана. Тургайская впадина в настоящее время стала одним из ведущих горнопромышленных районов Союза, заключая в своем палеозойском фундаменте исключительные по запасам месторождения магнетит-гематитовых железных руд, а в образованиях мезозой-кайнозойского чехла — запасы оолитовых железных руд, бурых углей, бокситов, титановых россыпей, возможно, нефти и др.

Центральный Казахстан имеет сложную мозаичную тектоническую структуру, в составе которой основное значение имеют сооружения каледонских и варисских этапов геотектогенеза. В тектоническом отношении эта важнейшая промышленная область республики изучена наиболее подробно. В Центральном Казахстане сосредоточены запасы меди, а также месторождения коксующихся углей, железных и марганцевых руд, редких и рассеянных металлов, полиметаллов и бокситов республики.

К югу от Центрального Казахстана располагаются структуры Северного Тянь-Шаня — геологически довольно близкие Центральному Казахстану, но отличающиеся развитием молодых кайнозойских глыбовых поднятий, создавших структуру одного из современных, величайших в мире горных хребтов. В его пределах сосредоточены большие запасы фосфорных и ванадиевых руд, а также запасы полиметаллических руд. В последние годы в Южном Казахстане открыт ряд месторождений меди, железа, рудопроявлений рассеянных металлов. Межгорные впадины здесь таят запасы угля, горючих сланцев, минеральных солей, термальных вод, возможно, запасы нефти и природного газа,

Наконец, на востоке Казахстана располагаются варисские сооружения Рудного Алтая, характеризующиеся линейной вытянутостью структур и заключающие в себе запасы полиметаллических руд, золота и редких металлов.

Проведение систематических петрографических исследо-

ваний в Казахстане позволило установить в Рудном Алтае наличие всех видов интрузивных и эффузивных магматических комплексов, а также почти всех видов метаморфических и осадочных пород, известных в современной науке.

Среди интрузий ранних периодов геологического развития наиболее полно освещены верхнедокембрийские и нижнепалеозойские основные и ультраосновные интрузии. Завершены сводные работы по каледонским гранитоидам Казахстана.

Большое внимание было уделено изучению петрографии варисских комплексов гранитоидов, с которыми связана главная масса месторождений черных, цветных и редких металлов в республике. Основными районами исследования варисских гранитоидных интрузий являются Центральный Казахстан и Рудный Алтай вместе с Калбой. Изучение их проводилось путем применения современных комплексных методов с участием большого коллектива геологов.

Крупнейшим достижением петрографов и геологов Казахстана явилось выделение вулканогенных пород верхнего палеозоя (карбона, перми) и структурно-фациальное районирование их в Казахстане. Проведено углубленное исследование вулканогенных пород различных возрастных групп почти на всей территории республики.

Из метаморфических пород большое внимание уделялось петрографическому изучению вторичных кварцитов и автометаморфизованных гранитоидов, грейзенов, лиственитов, скарнов, кристаллических сланцев и гнейсов.

В отношении осадочных пород большие успехи достигнуты по комплексному изучению джезказганской рудоносной свиты, по литологии угленосных свит карбона, рудоносных свит верхнего девона и этрена, по стратиграфии и литологии мезозой-кайнозойских и антропогенных отложений.

Проведены особенно детальные петрографо-минералогические исследования осадочных полезных ископаемых: бокситов, железных, марганцевых и никелевых окисных силикатных и карбонатных руд, железистых кварцитов, ванадиевых руд, фосфоритов, огнеупорных глин, глауконитовых пород, доломитов и др. Все эти ранее неизвестные породы в настоящее время играют важную роль в минеральных ресурсах Казахстана.

За последние годы в Казахстане значительное развитие получает петрография технического камня: огнеупоров, металлургических шлаков, термофосфатов, керамики.

Достигнуты большие успехи и в области изучения минералогии наиболее крупных в Казахстане промышленных рудных объектов. Проведены детальные минералогические исследования медных руд Джезказгана, полиметаллических руд Алтая, ванадиевых руд Каратау и многих других крупнейших месторождений черных, цветных и редких металлов.

Гидрогеологические исследования успешно выполнены во многих районах республики, в частности Карагандинском, Джезказ-

ганском, Балхашском, Атасуйском и других промышленных районах, где выявлены значительные запасы пресных питьевых вод, а также в обширных районах освоения целинных земель в Западно-Казахстанской, Кустанайской, Кокчетавской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Актюбинской, Акмолинской и Карагандинской областях. В Западном Казахстане выявлен мощный горизонт пресных и слабоминерализованных артезианских вод в верхнемеловых песках, развитых в Южном Примугоджарье, Устюрте, Мангышлаке; такие же горизонты мощных артезианских вод обнаружены на северо-востоке республики — в Павлодарской области. Всего в республике установлено около 60 отдельных артезианских бассейнов пресных и слабоминерализованных вод, главным образом в Западном, Южном и Северном Казахстане.

Наиболее важным достижением гидрогеологов явилось завершение карты прогноза артезианских и грунтовых вод Казахстана масштаба 1:1 500 000, представляющей собой научное обобщение итогов всех выполненных в республике обширных гидрогеологических работ.

Наиболее актуальным вкладом в область *инженерной геологии* явилось проведение комплексных инженерно-геологических, геоморфологических и гидрогеологических исследований в пределах притрассовой полосы канала Иртыш — Караганда — жизненно важной водной артерии для всего Центрального Казахстана. В результате этих исследований выяснены основные структурно-геологические, геотехнические и гидрогеологические особенности всей притрассовой полосы, важные для проектирования и строительства этого сооружения.

Достижения в области металлогении и прогнозов

Геологами Казахстана выполнены ценные работы в области *металлогении* республики. Геологические исследования, проведенные в советские годы, явились главным фактором установления основных закономерностей геологического строения территории Казахстана и закономерностей размещения месторождений важнейших видов полезных ископаемых.

Составленные в Казахстане, впервые в СССР на комплексной методологической основе прогнозно-металлогенические карты Центрального Казахстана на главные полезные ископаемые получили высокую оценку со стороны широкой научной геологической общественности и производственных организаций республики и страны. Впервые возникшее в Казахстане новое направление металлогенических исследований заложило основу для развития в нашей стране широких научных исследований закономерностей распределения месторождений полезных ископаемых в земной коре, ставшей ныне проблемой № 1 для всех научно-исследовательских и производственных геологических организаций страны.

Именно комплексность и актуальная практическая целеустремленность геологических и металлогенических исследований казахстанских геологов создали им широкую известность во всей стране и явились характерной особенностью так называемой «казахстанской школы» геологов.

Особенно выдающееся значение имеют комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана, выполненные большим коллективом геологов республики под научно-методическим руководством Института геологических наук Академии наук Казахской ССР.

В этой большой работе впервые суммированы и научно обобщены опыт и достижения геологического изучения республики за все годы в области геологии, стратиграфии, тектоники, петрографии, литологии, геофизики и металлогении. В результате даны прогнозы о закономерностях пространственного размещения руд черных, цветных и редких металлов в Центральном Казахстане. По широте охвата и комплексности разработки этот труд является первым универсальным научным обобщением в области прогнозов полезных ископаемых и металлогении в СССР.

Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана в течение последних четырех-пяти лет проходят испытания в практике геологопоисковых и геологоразведочных работ в пределах всего обширного региона. Результаты этих работ ежегодно анализируются и обобщаются в Институте геологических наук АН КазССР. Итоги проведенной проверки на практике полностью подтверждают правильность сделанных прогнозов. Так, за годы практической проверки этих карт на территории Центрального Казахстана было открыто всего 358 новых месторождений и рудопроявлений черных, цветных и редких металлов, причем 333 из них, или 93 % общего их количества, были открыты именно на тех площадях, которые на прогнозно-металлогенических картах были выделены как особо перспективные. Остальные 25 месторождений и рудопроявлений, или 7 % общего количества, были открыты на площадях, рекомендованных в прогнозных металлогенических картах для проведения детализирующей геологической съемки.

Распределение по роду металлов и местоположению этих вновь открытых месторождений и рудопроявлений приведено в таблице.

Наряду с этим 70 ранее известных рудных точек в Центральном Казахстане, оцененные в комплексных металлогенических прогнозных картах как высокоперспективные, дали при проверке на практике крупные приросты запасов соответствующего рудного сырья.

Все приведенные данные итогов практической проверки комплексных металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана неопровержимо свидетельствуют о том, что эти карты помогают резко повысить эффективность геологопоисковых и геологоразведочных работ в данном регионе, подтверждая тем самым правильность принципа и методики, положенных в основу состав-

Металлы	Местоположение вновь открытых месторождений в контурах, рекомендованных для производства поисковых работ			В контурах, рекомендованных для детализирующей съемки	Всего
	первой очереди	второй очереди	всего		
Черные металлы	36	8	44	8	52
Медь	69	24	93	4	97
Полиметаллы	78	16	94	9	103
Редкие металлы	78	24	102	4	106
Итого	261	72	333	25	358
% к итогу	73	20	93	7	100

ления комплексных металлогенических прогнозных карт и вытекающую отсюда глубокую научную объективность и важность выводов и рекомендаций этих карт для практического применения.

Венцом успехов в геологическом изучении за истекшие 40 лет явилось превращение Казахстана в богатейшую кладовую страны по минеральным ресурсам.

Если до Октября отрицалась возможность нахождения в Казахстане крупных запасов железных руд, то запасы их в республике в настоящее время поистине огромны и занимают одно из первых мест в стране и в мире. По типам руд они распределяются в следующем виде: осадочные оолитовые железняки, контактово-метасоматические (кустанайский тип), метаморфизованные (атасуйский тип), метаморфические (карсакпайский тип), гидротермальные (гематиты и карбонаты).

Основными типами руд, на которых будет базироваться дальнейшее развитие черной металлургии в Казахстане, являются оолитовые железные руды аятского типа, контактовые магнетит-мартитовые руды кустанайского типа, гематит-магнетитовые руды атасуйского типа и гематитовые руды карсакпайского типа месторождений. Следует отметить, что успехи в изучении железных руд в Казахстане достигнуты лишь после Великой Отечественной войны.

Марганцевые руды Казахстана расчленяются на следующие генетические типы: осадочные, метаморфогенно-осадочные, гидротермальные, связанные с продуктами коры выветривания. Промышленно важными являются первые три генетических типа. По запасам марганцевых руд Казахстан в настоящее время занимает третье место в СССР после Украины и Грузии. Основные рудоснабжающие районы — Атасуйский и Жездинский Центрального Казахстана. Еще практически не затронуты изучением огромные запасы мангышлакских марганцевых месторождений.

По запасам хромитовых и ванадиевых руд, относимых к классу черных металлов, Казахстан занимает одно из первых мест.

Медные руды Казахстана расчленяются на следующие морфогенетические типы: гидротермальные, типа руд Дзезказгана; гидротермальные, типа медно-порфировых руд Коунрада; скарново-гидротермальные, типа руд Саяка и Ирису; медноколчеданные, типа Николаевки и Майкайна, и нормальноосадочные. Промысленно важными являются все типы, за исключением лишь типа нормальноосадочных рудопроявлений.

На общем фоне огромных успехов в области развития сырьевой базы цветных металлов в Казахстане за годы советской власти особенно ярко выделяются следующие достижения, поставившие республику на ведущее место в СССР по запасам цветных металлов.

В отношении меди решающее значение в этих достижениях имели:

а) правильная расшифровка тектонических и структурно-литологических факторов, контролирующих рудную минерализацию в верхнепалеозойских песчаниках Дзезказгана, что позволило вести изучение и разведку этого района с необычайно высокой эффективностью;

б) открытие и правильная промышленная оценка медно-порфирового типа сульфидного прожилково-вкрапленного оруденения меди (и молибдена) в гранитоидах (Коунрад, Бошекуль, Коктас-Джал и др.), превращенных во вторичные кварциты;

в) открытие медисто-колчеданных месторождений Николаевки, Майкайна и Чингиза (Акбастау, Космурун), дополнивших большой список генотипов медных месторождений Казахстана новым, «уральским», типом медноколчеданных руд, который, возможно, позволит значительно расширить запасы комплексных медных руд в республике;

г) открытие и первоначальная технологическая оценка вкрапленного сульфидного оруденения меди (молибдена и кобальта) в контактово-метасоматических магнетитовых рудах Саяка, Каратаса, Коксала и других в Центральном Казахстане, Ирису и пр. в Южном Казахстане и в месторождениях Кустанайской группы железорудных скарнов. Содержание меди в некоторых месторождениях этого типа измеряется первыми процентами, руды сравнительно легко извлекаются и концентрируются флотацией, а суммарные запасы этих металлов в соответствии с колоссальными ресурсами магнетитов должны измеряться в некоторых из них в очень больших количествах.

Указанные крупнейшие достижения казахстанских геологов в области изучения медных руд значительно обогатили металлогеническую науку и вместе с тем резко увеличили сырьевую базу для медной металлургии страны.

Свинцово-цинковые полиметаллические руды Казахстана расчленяются на следующие морфогенетические типы: гидротермальный, алтайского типа; скарново-гидротермальный, карагайлинского типа; гидротермальный, типа замещения в первично-

расслоенных комплексах различных пород, типа месторождений Каратау, Джунгарского Алатау, Джебказгана; гидротермальный жильный, типа Ачисая, и нормальноосадочный. Все они высокоперспективны на полиметаллы, за исключением рудопроявлений осадочного типа.

Важнейшие результаты в области изучения свинцово-цинковых полиметаллических руд Казахстана представляются кратко в следующем виде:

а) расшифровка тектонической и структурно-литологической приуроченности полиметаллической минерализации в Лениногорском рудном поле, что позволило сильно повысить эффективность геологоразведочных работ и привело к открытию Сокольного и других новых месторождений полиметаллических руд в этом районе;

б) переоценка и правильная расшифровка структурных особенностей Зырянского рудного узла и ряда месторождений Прииртышской зоны смятия (Белоусовка, Березовка и др.);

в) открытие и начало разведки полиметаллических и медных месторождений Южного Алтая (Карчига, Никитинское и др.);

г) открытие и освоение полиметаллических месторождений Каратау, Ачисая, Миргалимсая и других, что обеспечило создание сырьевой базы для крупного Чимкентского свинцового завода;

д) открытие и разведка полиметаллических месторождений Текелийской группы в Джунгарском Алатау;

е) резкое увеличение ресурсов свинца и цинка в рудах полиметаллических месторождений Центрального Казахстана, открытие и разведка здесь таких месторождений, как Карагайлы, Алайгыр, Каскайгыр, Узунжал, Кужалы, Джебказган (по свинцу и цинку) и др.;

ж) открытие новых перспективных полиметаллических месторождений в Заилийском Алатау и в Жетменском хребте.

Все никелевые месторождения Казахстана относятся к гипергенному гидросиликатному типу и приурочены к продуктам древней коры выветривания протерозойских ультраосновных интрузивных комплексов.

Главные результаты работ по рудам никеля могут быть охарактеризованы следующими данными:

а) открытие и освоение гидросиликатно-никелевых месторождений, связанных с корой выветривания ультрабазитов Кемпирсайского массива, явившихся сырьевой базой для Южно-Уральского никелевого комбината; выявление основных закономерностей в образовании и локализации рудных скоплений в коре выветривания;

б) выявление новых районов в Центральном Казахстане с развитием гидросиликатных руд никеля в связи с корой выветривания ультрабазитов;

в) открытие нового высокоперспективного рудного района по гидросиликатным рудам никеля в западной части Тургайского прогиба.

В области руд легких металлов необходимо отметить открытие промышленных месторождений бокситов в Центральном и Западном Казахстане. В Центральном Казахстане, в Амангельдинском районе разведаны богатейшие месторождения бокситов — это рудная база Павлодарского алюминиевого завода. Кроме того, месторождения открыты в Мугоджарах и в Тургайской впадине. В Центральном Казахстане открыты массивы нефелиновых сиенитов, диаспоровых, алунитовых и андалузитовых алюмосиликатов, представляющих собой ценное сырье для алюминиевой и силуминовой промышленности.

Принципиально новым достижением геологов Казахстана можно считать открытие коренных проявлений ртути в виде кинноварных руд Чарско-Чингизского района и др.

Редкие металлы в Казахстане стали известными только после Октябрьской революции. Сейчас в Казахстане известны сотни месторождений и рудопроявлений редких металлов, а по вольфраму, молибдену и целому ряду других редких и рассеянных металлов Казахстан занимает видное место в Советском Союзе.

Проявления руд молибдена и вольфрама в Казахстане расчленяются на следующие морфогенетические типы: пегматитовый, кварцево-жильный, кварцево-прожилковый штокверковый, кварцево-грейзеновый и скарново-гидротермальный. Все они являются промышленными.

Особенно эффективными были разведки последних лет в Центральном Казахстане, где открыты рудные штокверки редких металлов.

В генетическом отношении большая часть месторождений черных металлов, алюминия и никеля образована под действием *экзогенных* процессов, тогда как другая часть месторождений черных металлов, а также все месторождения меди, свинца, цинка, благородных и редких металлов в Казахстане имеют *эндогенное* происхождение.

С учетом возраста формирования, минералого-геохимической и структурно-генетической особенностей вся многогранная рудная металлогения Казахстана расчленяется на 52 отдельные рудные (металлогенические) формации, из которых 28 имеют эндогенное происхождение.

Рудные металлогенические формации Казахстана возникали в течение шести геотектонических этапов в геологической истории Центрального Казахстана: 1) докембрийском; 2) раннекаледонском (кембрий + ордовик); 3) позднекаледонском (готландий + нижний девон); 4) ранневарисском (средний девон + средний карбон); 5) поздневарисском (верхний карбон + пермь); 6) киммероальпийском (мезозой + кайнозой).

Месторождения железа формировались в течение всех указанных геотектонических этапов, но наиболее крупные промышленные концентрации проявлены только в трех (докембрийский, раннева-

рисский и киммеро-альпийский). Наиболее крупные концентрации меди имели место в раннекаледонском и поздневарисском этапах. Месторождения золота формировались в основном только в каледонских этапах. Главные промышленные концентрации свинца и цинка приурочены к ранне- и поздневарисскому этапам, а редких металлов — к раннекаледонскому и поздневарисскому этапам. Все промышленные концентрации хрома связаны с докембрийским, ванадия и фосфора — с раннекаледонским, никеля и бокситов — с киммеро-альпийским этапами времени.

Такая ярко выраженная многовозрастность металлогении Казахстана, как и геологические особенности ее проявления, полностью отвергает приложимость к Казахстану теории Шнейдерхена и его последователей об одноактности творения металлогении крупных рудных регионов и о какой-то вторичной «регенерированности» ее продуктов в последующих геологических этапах времени.

Таким образом, к своему 40-летию советский Казахстан благодаря чрезвычайно высокой эффективности геологических исследований занимает ведущее место в СССР и в мире по многообразию и запасам важных видов минерального сырья. Основными из них являются руды черных металлов (железо, марганец, хром, ванадий), цветных металлов (медь, свинец, цинк, кадмий, алюминий, никель), редких металлов (вольфрам, молибден и др.) и благородных металлов (золото, серебро), горючие ископаемые (каменные и бурые угли, нефть, газ, горючие сланцы), минеральные соли (фосфориты, калиные и другие соли).

Впереди нас ждут еще более форсированные темпы в раскрытии и использовании природных богатств Казахстана, что ставит перед геологами республики новые грандиозные и ответственные задачи. Можно быть уверенными в том, что, идя в ногу со всей армией передовых геологических коллективов страны — со всем советским народом, мощный и монолитный, дружный и трудолюбивый коллектив геологов советского Казахстана и в дальнейшем с честью справится с поставленными перед ним историческими задачами.

МЕТАЛЛОГЕНИЯ КАЗАХСТАНА *

Термин «металлогения» семантически охватывает не только месторождения собственно металлов, но и металлоидов (углерод, фосфор, сера и др.).

В пределах обширной территории Казахстана отчетливо выделяется ряд структурных зон, характеризующихся специфическими чертами геологического строения и металлогении: структура Зайсанской геосинклинали (Рудный Алтай, Қалба) с четко зональной медно-свинцово-цинковой золоторудной, оловянной и редкометалльной минерализацией, месторождениями углей и горючих сланцев; структурно гетерогенный Центральный Казахстан с мозаичным распределением крупных месторождений практически всех видов минерального сырья, главным образом, меди, свинца, цинка, железа, марганца, алюминия, золота, серебра, вольфрама, молибдена, рения, ниобия, барита, углей; Тургайская впадина с уникальными скарново-гидротермальными железорудными месторождениями в палеозойском фундаменте и с крупнейшими месторождениями железных руд, бокситов, окисных никелевых руд, россыпей титана и редких металлов, углей в мезозой-кайнозойском чехле; структура Мугоджар (южное продолжение Уральского хребта) с преобладающей хромитовой, ниобиевой, медной и асбестовой минерализацией; Прикаспийская впадина и Арало-Мангышлак с крупными месторождениями нефти и газа, углей и горючих сланцев, минеральных солей, железа и марганца в экзогенных формациях; структуры Каратау с месторождениями свинца и крупнейшими месторождениями фосфорита и ванадиевых руд в древних осадочных формациях; структуры северных ветвей Тянь-Шаня (Кетменя, Заилийского Алатау) с их полиметаллической, медной, золотой и редкометалльной минерализацией.

Характерной чертой металлогении Казахстана является многоэтапность ее рудных формаций, которая проявлялась практически во всех этапах историко-геологического развития зон — от докембрия до современности. Многочисленные месторождения одного и того же вида минерального сырья в Казахстане представлены разновозрастными и разнообразными генетическими типами. Для эндогенных металлогенических формаций Казахстана максимально продуктивными явились раннекаледонский и поздневарисский тектономагматические этапы. Важнейшим металлогеническим форма-

* Тезисы доклада, подготовленного к XXII сессии Международного геологического конгресса в г. Дели. 1963 г.

циям Казахстана присуща высокая степень дифференцированности минералого-геохимического состава. Отдельные виды полезных ископаемых (медь, железо) являются «сквозными» для всех металлогенических этапов, тогда как максимальные концентрации других (золото, свинец, цинк и отдельные виды редких металлов) приурочиваются только к определенным металлогеническим этапам. Последнее свидетельствует о практическом отсутствии в Казахстане явлений «унаследованности» или «регенерации» каких-либо металлов.

101	О. С. Шибанов, В. П. Шибанов. Геология и металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 200 с.
102	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
103	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
104	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
105	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
106	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
107	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
108	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
109	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
110	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
111	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
112	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
113	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
114	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
115	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
116	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
117	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
118	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
119	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
120	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
121	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
122	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
123	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
124	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
125	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
126	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
127	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
128	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
129	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
130	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
131	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
132	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
133	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
134	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
135	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
136	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
137	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
138	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
139	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
140	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
141	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
142	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
143	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
144	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
145	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
146	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
147	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
148	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
149	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.
150	В. П. Шибанов. Металлогения Казахстана. М.: Недра, 1978. 150 с.

Заведующий отделом геологии, В. П. Шибанов

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
<i>Часть I. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСТАНА</i>	<i>9</i>
Основные этапы и итоги геологических исследований к 25-летию Казахской республики (1945)	11
Состояние и основные задачи геологических исследований Центрального Казахстана во второй послевоенной пятилетке (1950 г.) * ¹	26
Задачи Института геологических наук АН КазССР на пятую пятилетку (1953)*	42
К плану геологосъемочных и картосоставительских работ в Казахстане (1953 г.) *	49
Краткая записка к плану геологосъемочных работ на 1954 г. в Казахской ССР (1953 г.) *	53
О содержании Государственной полумиллионной геологической карты Казахстана и о некоторых организационных мероприятиях по ее составлению (1954 г.) *	55
Об организации союзно-республиканского Министерства геологии и охраны недр Казахской ССР (письмо в Совет Министров КазССР от 12.04 1955 г.) *	61
О неудовлетворительном состоянии работ по геологическому картированию территории Казахской ССР и о мероприятиях по усилению этих работ (письмо в Совет Министров КазССР, 1957 г.) *	65
О необходимости создания унифицированной схемы стратиграфии Казахстана (1957 г.) *	75
Успехи геологии советского Казахстана (1957 г.)	78
Институт геологических наук Академии наук Казахской ССР: (к 20-летию со дня его организации) (1960 г.)	93
Неотложные задачи геологического изучения Казахстана (1961 г.) *	106
Задачи геологических исследований в Казахстане (1962 г.)	111
Вступительное слово при открытии XI сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций (1963 г.)	118
Абсолютный возраст некоторых магматических и металлогенических формаций Казахстана (1963 г.)	122
О постановке широких ревизионно-оценочных и разведочных работ на железо-марганцевые и цинково-свинцово-баритовые руды в Успенском рудном поясе (1963 г.)	126
И геология любит счет: (совершенствовать методы разведки недр) (1963 г.).	131
<i>Часть II. МЕТАЛЛОГЕНИЯ</i>	<i>135</i>
О прогнозных металлогенических картах Центрального Казахстана (1953 г.)	137
О металлогенических эпохах, формациях и поясах Центрального Казахстана (1953 г.)	151

¹ Звездочкой отмечены работы, публикуемые впервые.

О методологии, фактической базе и основных выводах металлогенических прогнозных карт Центрального Казахстана (1955 г.).	173
Металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана масштаба 1:500 000: (объяснительная записка) (1955 г.)*	214
Введение	214
<i>Глава 1. Методология, фактическая база и основные научно-практические выводы металлогенических прогнозных карт</i>	<i>215</i>
1.1. К истории вопроса	215
1.2. Вопросы методологии и методики, фактическая база металлогенических прогнозных карт	219
1.3. О возрастной и геолого-генетической классификации металлогенических формаций и их промышленном значении	232
1.4. Металлогенические прогнозные карты и анализ их главных выводов	235
1.5. Организации и исполнители, физический объем выполненных работ по металлогеническим прогнозным картам и дальнейшие задачи по планомерному изучению металлогении Центрального Казахстана	247
<i>Глава 2. Главные рудоконтролирующие факторы и основные металлогенические формации</i>	<i>254</i>
2.1. Главные особенности тектоники и отношение их к процессам эндогенного металлогенеза	254
2.2. Основные особенности магматизма, наиболее благоприятные для процессов металлогенеза	259
2.3. Основные особенности рудовмещающих пород, благоприятствующие локализации промышленных эндогенных металлогенических формаций	265
2.4. Основные особенности отдельных металлогенических формаций и общая схема развития металлогении Центрального Казахстана	269
2.5. О принципах построения контуров промышленно-перспективных (прогнозных) площадей для важнейших металлогенических формаций	290
2.6. Заключение	295
О специфике и основных этапах развития металлогении Центрального Казахстана (1957 г.)	297
Главные закономерности пространственного размещения зон эндогенного оруденения в Центральном Казахстане (1957 г.)	313
Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана: (принципы и методы составления, содержание их и основные результаты внедрения в практику поисковых и разведочных работ) (1958 г.)	333
Металлогенические особенности и закономерности проявлений и эндогенной концентрации меди в недрах Центрального Казахстана (1958 г.)	358
Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана: (доклад на Объединенной научной сессии) (1959 г.)	429
Металлогенические особенности и закономерности в проявлении эндогенной концентрации меди в недрах Центрального Казахстана: (доклад на Объединенной научной сессии) (1959 г.)	440
О некоторых проблемах развития геологической металлогенической науки (1960 г.)	448
Достижения геологии советского Казахстана (1960 г.)	462
Металлогения Казахстана: (тезисы доклада) (1963 г.)	476

Научное издание

САТПАЕВ КАНЫШ ИМАНТАЕВИЧ

СОБРАНИЕ ТРУДОВ

Том 4

*Утверждено к печати Ученым советом Института геологических наук
им. К. И. Сатпаева Министерства науки и высшего образования РК,
Национальной академии наук РК*

Редактор *Т. Е. Каткова*
Художественный редактор *В. В. Пак*
Технический редактор *Л. И. Конькова*

Сдано в набор 21.02.99. Подписано в печать 25.03.99.

Формат 60×90^{1/16}. Бум. тип. № 1. Печать высокая.

Усл.-п. л. 31,1. Усл. кр.-отт. 31,1. Уч.-изд. л. 32,4.

Тираж 500. Заказ 17

Издательство «**ГЫЛЫМ**»

480100, Алматы, ул. Пушкина, 111/113

Типография издательства «**ГЫЛЫМ**»

480021, Алматы, ул. Шевченко, 28

