

УДК 553.32(574)

С. А. АҚЫЛБЕКОВ¹

МАРГАНЕЦ КАЗАХСТАНА

*(Состояние минерально-сырьевой базы. Металлогения.
Рудоконтролирующие факторы. Перспективы)*

Марганецтің кенденудегі кенкөздерін кешенді талдау негізінде марганецтің минералдануы жайылуының негізгі заңдылықтары, әртүрлі геодинамикалық жағдайдағы кенорындары кендерінің құрамдарының ерекшеліктері белгіленген. Бүкіл Қазақстан және жеке аудандар бойынша болашақтығы бар қорлардың болжау бағасы берілген.

На основе комплексного анализа проявлений марганцевого оруденения намечены основные закономерности распространения марганцевой минерализации, особенности состава руд месторождений различных геодинамических обстановок. Дана прогнозная оценка перспективных запасов по отдельным районам и Казахстану в целом.

On the basis of comprehensive analysis of manifestation of manganese mineralization the major regularities of its occurrence and characteristic properties of ore composition at the deposits with different geodynamic conditions are considered. A forecast estimation of geological reserves is given both for separate regions and for Kazakhstan as a whole.

По подтвержденным запасам марганцевых руд Казахстан занимает четвертое место в мире, по добыче – восьмое, доля казахстанских руд от мировых запасов – 8%. Спрос на марганцевую продукцию продолжает расти. Казахстанские запасы заключены в окисных железо-марганцевых и карбонатно-окисных марганцевых рудах. Доля подтвержденных запасов марганцевых руд по промышленным категориям около 700 млн т, из них около 200 млн т пригодны для открытой разработки, 500 млн т – для подземной. Среднее содержание марганца – 19,4%, ниже, чем в рудах большинства стран мира (30–50%). Марганцевые руды республики выделяются их низким содержанием фосфора и серы, практически отсутствием вредных примесей мышьяка и сурьмы, существенно окисным минеральным составом, что выгодно отличает их от украинских и грузинских руд. Недостаток – значительное содержание железа (от 2 до 30%), а на отдельных объектах присутствие свинца и цинка (до 0,01–0,4%).

Из 300 выявленных месторождений и рудопоявлений марганца Государственным балансом запасов учтено 19 марганцевых месторождений, расположенных в Центральном Казахстане. В других регионах только единичные рудопоявления

достигают размера мелких месторождений. Многие рудопоявления недоизучены, масштабы марганцевого оруденения ограничены визуальными оценками, что было в основном связано с наличием богатых руд месторождения Жезды и крупнейшими скоплениями марганцевых руд в Атасуйском районе. Это, в свою очередь, ограничило объемы работ по изучению марганцевой минерализации в других регионах республики [2, 6].

Из 19 марганцевых месторождений 10 с запасами более 500 млн т находятся в недропользовании, из которых только 22% пригодны для открытой разработки, остальные 78% – для подземной. Запасы в количестве 120 млн т руды не лицензированы в связи с относительно низкими технико-экономическими показателями. Запасы 10 месторождений уже сегодня позволяют организовать в республике крупномасштабное производство по их переработке. В перспективе ввод новых мощностей предполагается обеспечить в первую очередь за счет месторождения Ушкатын-III, руды которого по качеству и технико-экономическим показателям обогащения являются одними из лучших в СНГ, несмотря на то, что из 136 млн т руды 61 млн т (45%) подлежат открытой разработке. Одновременно необ-

¹ Казахстан. 47500, г. Кокшетау, ул. Сатпаева, 1, Комитет геологии и охраны недр, Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК.

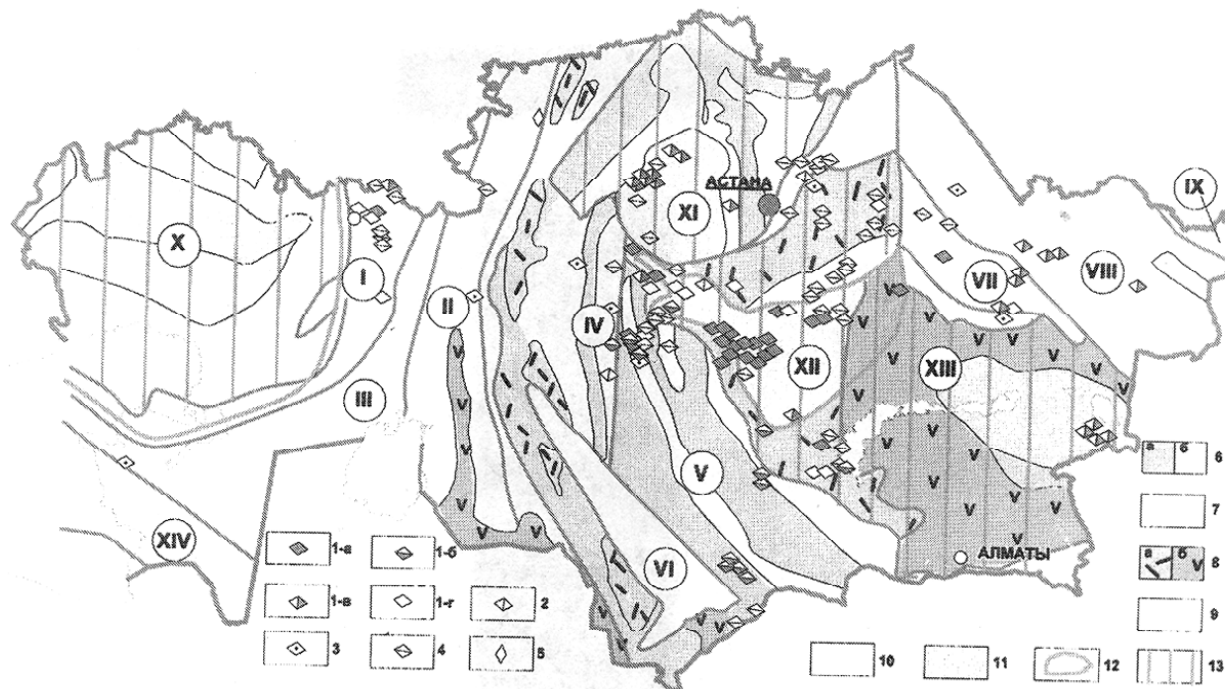


Рис. 1. Размещение марганцевых месторождений и рудопоявлений Казахстана (основа – карта глубинного тектонического строения Казахстана. В. Н. Любецкий, Л. Д. Любецкая и др., 2002 г.). 1–5 месторождения и рудопоявления: 1 – стратиформные, в формациях: 1-а – кремнисто-карбонатных и карбонатных, 1-б – красноцветных терригенных, 1-в – кремнисто-сланцевых, 1-г – кремнисто-вулканогенных; 2 – жильные; 3 – осадочные; 4 – кор выветривания; 5 – с сопутствующим марганцем; 6 – каледониды: а – ранние, б – поздние; 7 – герциниды; 8 – наземные вулканические пояса: а – ранне-среднедевонские, б – каменноугольно-пермские; 9 – приближенные к поверхности относительно стабильные блоки сиалической коры; 10 – блоки сиалической коры, испытавшей значительную деструкцию; 11 – зоны рассеянного спрединга; 12 – зоны внутриконтинентального рифтогенеза; 13 – мегаэчи, сформировавшиеся под воздействием горячих плюмов на разнородном основании. Коллизионные покровно-складчатые пояса: линейные, производные плитной тектоники: I – Западно-Мугоджарский, II – Зауральский, III – Восточно-Мугоджарский, Северо-Устьюртский, IV – Улытауский, V – Мойынкумско-Иссык-Кульский, VI – Сырдарьинский, VII – Чингиз-Тарбагатайский, Еремантау-Ниязский, VIII – Иртыш-Зайсанский, IX – Горноалтайский; овально-ячеистые, производные плюмовой тектоники: X – Прикаспийский, XI – Тенгиз-Кокшетауский, XII – Центрально-Казахстанский, XIII – Балхашский, XIV – доколлизийный Донецко-Мангистауский

ходима разработка технологии переработки руд, обеспечивающей повышение содержания марганца примерно с 18% в руде до 48–55% в концентрате. С этой целью может быть организовано производство ферромарганца, полностью завозимого в республику. С учетом относительно благоприятной конъюнктуры внешнего рынка по сбыту марганцевого концентрата основное внимание будет уделяться организации производства ферросплавов, диоксида марганца, сухих химических элементов и другой высокотехнологичной продукции.

В настоящее время в республике в основном открытым способом разрабатываются месторождения с высококачественными окисными рудами с содержанием марганца 24–28%. В эксплуатацию вовлекаются мелкие месторождения, выгодные для добычи. Прирост запасов в

последние годы незначительный. В связи с этим наблюдается диспропорция между удельным весом балансовых запасов и их погашением, в особенности по запасам руд, разведанных для карьерной добычи, что приводит к резкому их истощению и, как следствие, в будущем будет ставиться под сомнение обеспеченность перерабатывающих мощностей дешевым сырьем.

В условиях резкого роста себестоимости добычи сырья подземным способом, тарифов на энергоносители и железнодорожные перевозки, географического размещения сырьевых ресурсов, перерабатывающих и металлургических мощностей необходимость увеличения сырьевого потенциала очевидна. Практика показывает, что себестоимость добычи руды открытым способом в 4–5 раз рентабельнее, чем подземным, а подготовка к освоению дешевле на порядок и

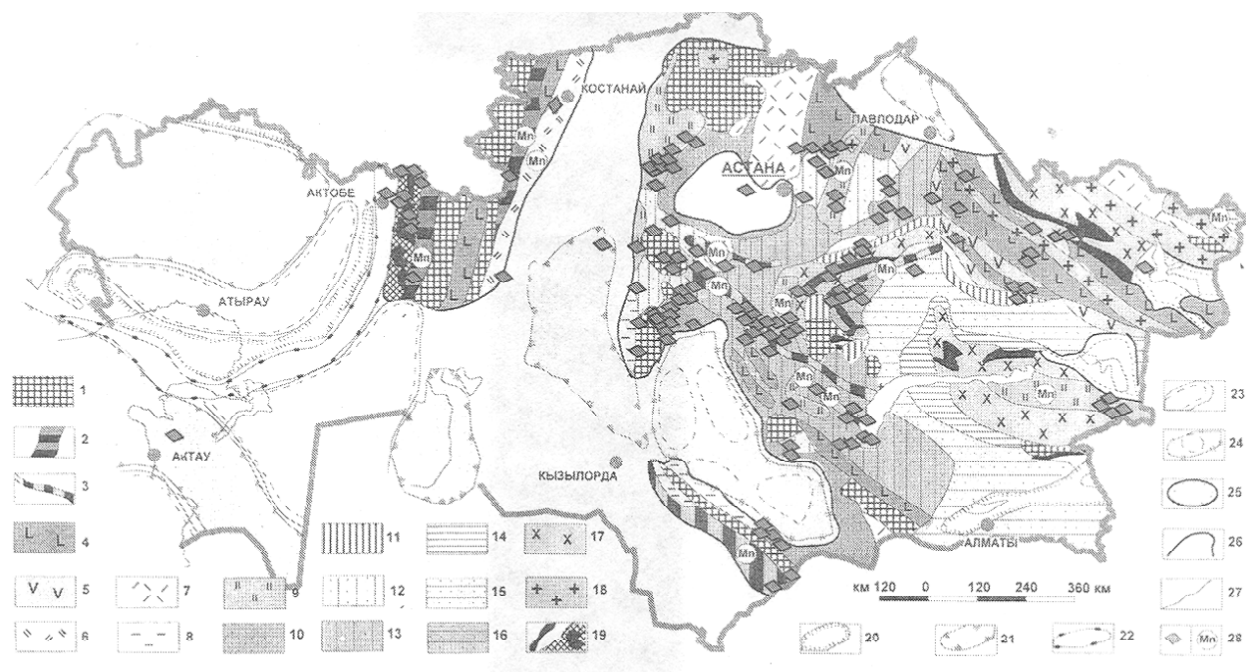


Рис. 2. Геодинамическая позиция марганцевых месторождений и рудопроявлений (основа – Минерагеническая карта Казахстана. Л. А. Мирошниченко, Н. М. Жуков и др., 2002 г.).

1–19 – металлогенические комплексы допалеозоя и палеозоя: 1 – срединных массивов, 2 – рифтов океанических, 3 – рифтов континентальных, 4 – островных дуг энсиматических ранней стадии, 5 – островных дуг энсиматических поздней стадии, 6 – островных дуг энсиалических ранней стадии, 7 – островных дуг энсиалических поздней стадии, 8 – пассивных континентальных окраин, 9 – океанического дна, 10 – внутриконтинентальных бассейнов, 11 – окраинно-континентальных вулканоплутонических поясов; 11–13 – девонского: 11 – фронтальной зоны; 12 – центральной зоны; 13 – тыловой зоны; 14–16 – карбон-пермского: 14 – фронтальной зоны, 15 – центральной зоны, 16 – тыловой зоны, 17 – симатических блоков, 18 – сиалических блоков, 19 – зон тектонизированных офиолитов; 20–27 – границы структурно-формационных элементов: 20 – пассивных окраин, 21 – внутриконтинентальных рифтовых систем, 22 – коллизионных зон, 23 – срединных массивов, 24 – внутриконтинентальных бассейнов, 25 – орогенных (межгорных) впадин, 26 – мезозой-кайнозойских рыхлых отложений, 27 – геодинамических зон, 28 – марганцевые месторождения и рудопроявления (а) и марганценозные формации (б) Казахстана

более в зависимости от запасов, качества руд, горно-геологических и других условий отработки месторождений. Для обеспечения легкоотрабатываемым и легкообогащаемым сырьем металлургических предприятий республики и решения задачи по укреплению и развитию марганцеворудной базы, автор провел инвентаризацию геологических материалов, осуществил всесторонний анализ современного состояния сырьевой базы, выполнил конъюнктурный обзор по миру с учетом мирового и отечественного сырья и спроса, оценил перспективы совершенствования и расширения производства марганцевой продукции.

Результаты поисково-разведочных работ и металлогенических исследований последних лет показали, что в Казахстане имеются резервы выявления новых месторождений марганцевых руд.

Общая площадь перспективных зон и участков составляет более 20 тыс. км², где прогнозируется более 700 млн т марганцевых руд в образованиях девона–карбона, кембрия–ордовика и более 200 млн т в отложениях палеогена. Из них 50 млн т с содержанием марганца от 20 до 40% прогнозируется выявить в районах с развитой инфраструктурой.

Из выделенных 14 покровно-складчатых поясов (рис. 1) марганцевые месторождения и рудопроявления выявлены в восьми из них: Западно-Мугоджарском, Чингиз-Тарбагатайском, Иртыш-Зайсанском, Балхашском, Донецко-Мангистауском, Улытауском, Центрально-Казахстанском, Тенгиз-Кокшетауском. В этих покровно-складчатых поясах (соответствующих рудным поясам) выделено девять марганцеворудных районов: Атауский, Жездинский, Мангистауский,

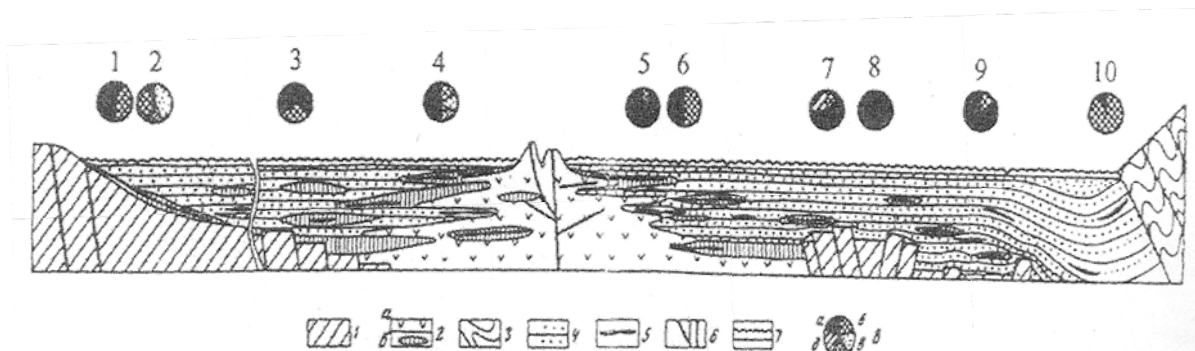


Рис. 3. Схема локализации марганценосных геологических формаций и марганцевых месторождений в фанерозойском морском бассейне (по Рахманову и др.).

1 – магматические и метаморфические породы фундамента; 2 – комплекс пород вулканического аппарата: а – лавы, туфы, б – кремнистые образования; 3 – геосинклинальная складчатая область; 4 – осадочные породы (терригенные, карбонатные); 5 – пласты и линзы марганцевых руд; 6 – разломы, расколы, каналы; 7 – поверхность морского бассейна; 8 – типы марганцевых руд: а – окисные и окисленные, б – карбонатные, в – силикатные, г – смешанные, д – железо-марганцевые. Месторождения и рудопроявления и их местообразования в морском бассейне: 1 – Никопольское, 2 – Варненское, 3 – Чиатурское, 4 – Магнитогорское, 5 – Дурновское, 6 – Ир-Нимийское, 7 – Каражальское, 8 – Жездинское, 9 – Порожнинское, 10 – Улутелякское

Мугоджарский, Приишимский, Западно-Прибалхашский, Жонгарский, Чингиз-Тарбагатайский и Причарский.

Самые древние марганцевые и железо-марганцевые руды образовались в раннепалеозойский этап (о-S) гидротермально-осадочным путем, к этому этапу относятся стратиформные железо-марганцевые месторождения Приишмия; в среднепалеозойском этапе – стратиформные железо-марганцевые и барит-свинцово-цинковые месторождения Атасуйского рудного района, стратиформные марганцевые месторождения Причарского, Мугоджарского, Жездинского, Западно-Прибалхашского, Жонгарского, Чингиз-Тарбагатайского рудных районов, в мезозойско-кайнозойском – конкреционные марганцевые месторождения Мангистауского района.

Крупные стратиформные месторождения атасуйского типа приурочены к континентальным рифтам, мугоджарские железо-марганцевые руды – к океаническим рифтовым зонам, железорудные месторождения и рудопроявления марганца косагалинского типа, марганцевые месторождения ишимского, карамолинского типов – к металлогеническим комплексам океанического дна, мангистауские руды – к металлогеническим зонам олигоценых рифтов (рис. 2). Принципиальная схема локализации марганценосных формаций и марганцевых месторождений России, Казахстана, Украины, Болгарии (рис. 3) приведена в работе В. П. Рахманова и др. [9]. Анализ геологических и геофизических материалов по-

казывает, что наиболее крупные промышленные скопления марганцевых руд связаны с рифтовыми зонами, пока незначительны перспективы марганцевых руд, приуроченные к комплексам пород океанического дна, хотя этот показатель еще не является критерием для отнесения их к бесперспективным.

В Улытауском, Иртыш-Зайсанском поясах древние марганцевые и железо-марганцевые руды не установлены. В Западно-Мугоджарском и Балхашском поясах выявлены руды марганца и железа ордовикского возраста. Центрально-Казахстанский, Улытауский, Тенгиз-Кокшетауский пояса отличаются наибольшей концентрацией разновозрастных месторождений марганцевых, железо-марганцевых, титано-магнетитовых, ильменит-магнетитовых руд и железистых кварцитов, размещенных в образованиях от рифея до карбона. Среднепалеозойское рудообразование в промышленных масштабах проявлено в наложенных прогибах девон-карбона, руды которых, видимо, унаследованы от рудных осадков раннепалеозойской эпохи рудообразования. Другие наложенные структуры, находящиеся за пределами этих поясов, как правило, лишены промышленной рудоносности. Важная роль в рудоотложении принадлежала глубинным разломам и сочленениям складчатых областей, занимавшим секующее положение к простираию уже существовавших рудных поясов [5]. В первую очередь, это относится к субширотной Успенской рифтогенной зоне с максимумом рудообразова-

ния на ее пересечении с Центрально-Казахстанским, Улытауским, Тенгиз-Кокшетауским поясами, в которых расположены Атаусуйский, Жездинский и Приишимский железо-марганцевые и марганцевые районы. К таким областям приурочены также верхнемеловые и олигоценые железные руды Торгая, конкреционные марганцевые руды Мангистау и миоценовые руды Павлодарского Прииртышья. В этих же складчатых областях, в молодых покровных отложениях, находятся титановые и титан-циркониевые россыпи. Эти данные позволяют более уверенно предполагать, что одним из главных источников рудного вещества железо-марганцевых и марганцевых месторождений Казахстана были более древние руды и оруденелые породы, находящиеся на пути движения восходящих потоков гидротерм.

Масштабы накопления рудного вещества, очевидно, зависели от длительности геологического развития рудных поясов. Промышленные скопления руд с высокими содержаниями марганца, характерные, например, для месторождений атаусуйского типа, связаны с наличием в породах каледонского основания древних руд железа и марганца, оказавшихся на пути движения восходящих потоков гидротерм, благоприятной палеогеографической обстановкой периода седиментации рудного вещества, слабым проявлением послерудного магматизма и метасоматоза.

Таким образом, изучение распределения марганцевых месторождений показывает, что на территории Казахстана существовали три эпохи промышленного марганценакопления, каждая со своим набором рудовмещающих формаций, комплексом попутных полезных ископаемых, ареалом распространения их на глубину и по площади. Металлогенический профиль рудных полезных ископаемых (от ранних к поздним стадиям, см. табл. 1): докембрийский этап: россыпи > редкие металлы > железные руды > урановые руды > полиметаллы > золото > россыпи; раннепалеозойский этап: россыпи > марганцевые руды > полиметаллические руды > золото > урановые руды > россыпи; среднепалеозойский этап: россыпи > медно-золото-полиметаллические руды > железо-марганцевые руды > полиметаллические руды > железные руды > золото > медные руды > россыпи; мезозойско-кайнозойский этап: россыпи руды > коры выветривания > марганцевые руды > урановые руды > россыпи.

Главнейшей марганцеворудной эпохой является поздняя стадия среднепалеозойского этапа (верхи девона – низы карбона), в которой сосредоточены до 700 млн т подтвержденных запасов марганцевой руды. Причем в этот этап рудообразования марганцевые руды проявлены во всех марганцеворудных поясах, размещенных в большей части республики от Западного Приуралья до дальнего востока Казахстана. По времени накопления марганцевых руд они близки, мало отличаются по структурному положению и формационной принадлежности, металлогеническим признакам и качеству оруденения, хотя в зависимости от тектонических обстановок рудные отложения могут отличаться парагенезами руд и вмещающих пород. Следующей крупной марганцевоносной эпохой является раннепалеозойский этап (кембрий – ордовик) с 40–50 млн т промышленных марганцевых руд и большим количеством железных, железо-марганцевых и марганцевых месторождений и проявлений вулканогенных, вулканогенно-кремнисто-терригенных и карбонатно-кремнистых формаций Тенгиз-Кокшетауского, Центрально-Казахстанского и Чингиз-Тарбагатайского рудных поясов. Масштабы накопления карбонатных марганцевых руд в шельфах, лагунах среди песчано-глинистых отложений Донецко-Мангистауского рудного пояса, связанные с олигоценовой эпохой, не определены, хотя олигоценовая эпоха марганценакопления является наиболее продуктивной на территории Российской Федерации, Украины, Грузии, Болгарии с крупнейшими Никопольским, Большетокмакским и другими марганцевыми месторождениями окисных и в основном карбонатных руд [7]. По предварительным оценкам они могут быть значительными и в Казахстане. Не ясны перспективы рудопроявлений марганца, выявленных в Западно-Мугоджарском рудном поясе.

В Центрально-Казахстанском рудном поясе самым крупным рудным районом является Атаусуйский, где крупные промышленные стратиформные железо-марганцевые и барит-свинцово-цинковые месторождения заключены преимущественно в бортах Сюртысу-Жаильминской грабен-синклинальной структуры, протягивающейся на 140 км при ширине 10–30 км, а мелкие месторождения известны как во внутренней части этой структуры, так и в других синклиналях. Марганцевые месторождения и рудопрояв-

ления приурочены в основном к углеродисто-кремнисто-карбонатной толще флишеидного строения фаменского возраста с промышленной концентрацией руд только в структурных узлах и узких складках, осложненных разломами. Для месторождений характерны устойчивый парагенезис железо-марганцевого и свинцово-цинкового оруденения и их пространственное совмещение. В поясе известны 22 месторождения и 34 рудопроявления марганца – Каражальская, Китайская, Жайремская и Ушкатынская группы, Жомарт, Камыс, Керегетас, Бестобе, Клыч и др. Из них Восточный Каражал, Жомарт, Камыс, Арап и Ушкатын III преимущественно марганцевые, остальные железо-марганцевые.

Установлена постраничная приуроченность Сюртысу-Жаильминской и многих других синклинальных структур к линейновытянутым зонам глубинных разломов и узлам их сопряжений, которые контролировали вулканические аппараты трещинного и центрального типов.

Формирование приразломных прогибов и депрессий привело к возникновению крупного глубоководного бассейна с резко выраженными контрастными формами рельефа морского дна. По длительно развивавшимся разломам происходили излияние подводных вулканов, внедрение интрузий и циркуляция рудоносных растворов. Обогащение растворов рудными компонентами, по видимому, осуществлялось за счет мобилизации металлов из пород основного и ультраосновного состава и отложений аспидной формации среднего–верхнего ордовика, обогащенных марганцем и железом. Магматические образования такого состава и продукты их изменения фиксируются гравиметрическими аномалиями, прослеживающимися от Таласузякского массива серпентинитов через центральную часть Жаильминской синклинальной структуры до Тектурмасского антиклинория. Очевидно, это способствовало созданию благоприятных условий для формирования крупных по масштабам месторождений железных и марганцевых руд в восточной половине Жаильминской структуры [1]. В других наложенных структурах, где они непосредственно не залегают на ордовикских и кембрий-ордовикских образованиях, пронизанных интрузиями основного и ультраосновного состава, промышленных скоплений железных и железо-марганцевых руд не выявлено.

Процесс рудоотложения происходил синхронно с осадконакоплением, причем значительная часть рудных залежей находится на стыке мелководных фаций с более глубоководным, что свидетельствует о приуроченности оруденения к морфолого-тектоническим уступам морского дна, а следовательно, и о морфолого-тектоническом контроле оруденения [1, 10].

При рудоотложении играли важную роль не только региональные глубинные разломы, но и разломы, имеющие оперяющий характер. Им, по видимому, принадлежит основная роль в механизме выноса и накопления рудных компонентов в условиях глубоководных бассейнов, так как гидростатическое давление столба воды значительно превышает давление гидротермальных растворов, поднимающихся по глубинным разломам. И рудоносные растворы проникают лишь в отдельные оперяющие трещины, где критическое давление поднимающихся растворов преобладает над давлением водного покрова.

Основные критерии прогнозирования и поисков месторождений в Атасуйском рудном районе:

- прибортовые участки синклинальных структур, сложенных карбонатными образованиями девоно-карбона, осложненные брахиструктурами, фиксируемые гравиметрией, магниторазведкой и сейсморазведкой;

- узлы сопряжения разнонаправленных тектонических нарушений, контролируемые гравимагнитными аномалиями и вторичными ореолами рассеянных черных и цветных металлов;

- линейно вытянутые локальные положительные гравитационные аномалии, связанные с маркирующим горизонтом узловато-слоистых красноцветных известняков верхнего фамена;

- зоны градиентов Дг, обусловленные областями перехода антиклинальных структур в синклинальные, и гравитационные ступени, вызванные крупными разрывными нарушениями;

- локальные, линейно вытянутые и изомерные магнитные аномалии в верхнефаменских терригенно-карбонатных образованиях;

- аномалии вызванной поляризации и электропрофилеирования, над окисленными марганцевыми рудами и рудоносными тектоническими нарушениями;

- эндогенные ореолы глубинной литохимической съемки и геохимического картирования пред-

Распределение марганцевых месторождений и рудопроявлений по этапам рудообразования

Этапы рудообразования	Рудовмещающие геологические формации	Основные месторождения и рудопроявления металлических полезных ископаемых	Рудные пояса, вмещающие марганцевые и железомарганцевые руды										
			З-М	У	Т-К	Ц-К	Ч-Т	И-З	Б	Д-М			
Мезозой-кайнозойский (Mz-Kz)	Неогенная четвертичная стадия (N-Q)	1. Озерная континентальная. 2. Терригенная континентальная. 3. Терригенная озерная. 4. Терригенная прибрежно-морская 5. Карбонатная	2. Курчум, Баянколь, Боровское (Au), Талдыеспе, Павлодарское Прииртышное (Mn) 5. Обуховское, Шокашская, Сатпаевское (Ti)										
	Мел-палеогеновая стадия (K-P)	1. Морская глинистая. 2. Терригенная (речная, озерная) 3. Континентальная глинисто-гравийно-гтесчаная. 4. Морская глинисто-песчаная. 5. Терригенная	1. Меловое, Тайбагар (U, TR). 2. Лисаковское (Fe), Бескембир (Mn) . 3. Инкай, Мынкудук (U). 4. Карамурун, Конжуган (U, Se). 5. Краснооктябрьское, В.Аатское, Аятское (Fe), Чакырганское (Mn) .										
	Ранняя стадия (T-J)	1. Терригенно-карбонатная. 2. Терригенно-молассоидная (угленосная) 3. Элювиально-глинистая 4. Терригенно-карбонатная.	2. Нижнеилийское, Колжат (U). 3. Шевченковское, Кундыбайское (Ni, Co), Акбулакское (TR). 4. Бескембир (Fe) .										
Поздне-палеозойский (C ₂ -P)	Стадия каменноугольного периода	1. Терригенно-карбонатная. 2. Вулканогенно-континентальная 3. Галогенная соленосная. 4. Терригенная. 5. Терригенно-карбонатная. 6. Терригенно-кремнисто-сланцевая	2. Таскара, Архарлинское (Au). 6. Утуты, Кокпекты (Mn)										
		1. Терригенная прибрежно-дельтовая. 2. Черносланцевая 3. Терригенно-угленосная. 4. Вулканогенно-осадочная. 5. Карбонатно-терригенная, терригенная.	1. Жезказган, Ж. Айбат (Cu) 2. Бакырчик (Au). 4. Соколовское, Сарбайское (Fe), Аркалыкское (Mn) 5. Сарытум, Мынарал, Чарское (Mn)										
Среднепалеозойский (F-C ₁)	Поздняя стадия девонского периода	1. Карбонатная, карбонатно-терригенная, терригенная. 2. Терригенно-кремнисто-карбонатная.	1. Миргалымсай, Шалкия, Турланское (Pb, Zn), Жезды (Mn) 2. Каражал, Ушкатын, Муржыкское, Жайрем, Карагайлы, Шойынтас, Богач. (Pb, Zn, Fe, Mn)										
	Ранняя стадия (S-D)	1. Карбонатно-терригенная 2. Осадочно-вулканогенная. 3. Вулканогенная (дацит-риолитовая) континентальная. 4. Андезит-базальтовая (вулканогенная) 5. Вулканогенно-осадочная 6. Карбонатная. 7. Кремнисто-сланцевая	2. Лениногорское, Орловское, Малеевское, Зыряновское, Тишинское (Pb, Zn, Cu, Au), Холзунское (Fe), Велиховское (Fe, Mn) . 3. Кызылсай(U), Жусалинское(U, Cu) 4. 50 лет Октября, Авангард, Приорское (Cu, Zn, Au) 5. Варваринское (Au, Cu) 6. Кызылеспе, Гульшад, Кокзай (Pb, Zn). 7. Мурзачеку (Mn)										
	Завершающая стадия (F ₃ -O)	1. Карбонатно-терригенная 2. Осадочно-вулканогенная 3. Флишодная 4. Вулканогенно-осадочная 5. Черносланцевая. 6. Кремнисто-терригенная. 7. Вулканогенно-кремнисто-терригенная.	1. Заозерное (U) 2. Майкаин, Мизек, Космурун (Au) 3. Алтынтас, Аксакал (Au). 4. Жаксы, Есиль, Ириртышское (Mn) 5. Богутинское (W) 6. Бурунтас (Pb, Zn) 7. Косагалы-Туяк, Кояиды (Fe, Mn), Сокмарское, Петровское (Mn) .										

Этапы рудообразования	Рудовмещающие геологические формации	Основные месторождения и рудопроявления металлических полезных ископаемых	Рудные пояса, вмещающие марганцевые и железомарганцевые руды										
			З-М	У	Т-К	Ц-К	Ч-Т	И-З	Б	Д-М			
Докембрийский (до F)	Начальная стадия	1. Черносланцевая. 2. Карбонатно-кремнистая.											
	Позднедокембрийская стадия (R-V)	1. Черносланцевая (углеродистая глинисто-карбонатно-кремнистая) 2. Карбонатно-кремнисто-сланцевая 3. Амфиболито-сланцевая. 4. Карбонатная. 5. Углеродисто-кварцито-сланцевая.	1. Тскели, Б. Усек (Pb, Zn). 3. Карчигинское (Cu) 4. Усек, Сууктобе, Коксу (Pb, Zn), Келиншектау, Шован (Au) 5. Ефимовское (Pb, Zn).										
	Ранняя стадия (AR-PR)	1. Углеродистая кварцито-кремнисто-сланцевая. 2. Гнейсово-сланцево-амфиболитовая. 3. Джеспилитовая (вулканогенно-кварцито-сланцевая). 4. Эклогит-сланцево-гнейсовая	1. Кургасын (Pb, Zn). 2. Дубровское (U) 3. Балбрауын, Гвардейское (Fe) 4. Баянское (W).										

Примечание: З-М – Западно-Мугоджарский, У – Ультауский, Т-К – Тенгиз-Кокшетауский, Ц-К – Центрально-Казахстанский, Ч-Т – Чингиз-Тарбагатайский, И-З – Иртыш-Зайсанский, Б – Балхашский, Д-М – Донецко-Мангистауский.

ставительного горизонта.

Выявленные критерии могут быть использованы и в других рудных районах.

В Атасуйском рудном районе пока далеко не исчерпаны перспективы увеличения запасов марганцевых руд. Потенциально перспективно все Арапское рудное поле с прогнозными ресурсами марганцевых руд порядка 50 млн т. Весьма перспективно Восточно-Сюртысуйское рудное поле в Жайльминской структуре. Прогнозные запасы его оцениваются по категориям P_2 в 144 млн т (Котик, 1996). Заслуживает оценки и предварительной разведки месторождение Камыс. Наличие девонских марганцевых месторождений предполагается в бортовых частях Сарысу-Тенизской структуры. Здесь имеются неогеновые проявления марганцевых и железо-марганцевых руд, которые могут рассматриваться в качестве надежных индикаторов более крупных близповерхностных залежей девонских руд.

В Центрально-Казахстанском рудном поясе широко развиты месторождения и рудопроявления в корях выветривания: Тур, Восточный Картабай, Камысмола, Керегежайган и др. Самым крупным из них является месторождение Тур, приуроченное к карбонатным отложениям D_3-C_1 . Руды выдержаны по простиранию, залегают почти горизонтально. Длина рудных тел от 400 до 1000 м, ширина от 200 до 500 м, мощность от

1 до 11,5 м. Глубина залегания кровли от 0 до 66 м. Главные рудные минералы – пиролюзит, псиломелан, вернадит. Содержание марганца от 10 до 40%, при среднем 19,7%. Запасы марганцевых руд по категории C_2 – 3086 тыс. т, прогнозные – 23 млн т. В рудах присутствуют германий с содержанием 1,28 г/т, теллур – 1,52 г/т.

Общие прогнозные ресурсы марганцевых руд по Центрально-Казахстанскому рудному поясу более 400 млн т, из них 200 млн т относятся к активным запасам.

В Ультауском рудном поясе марганценозная зона вмещает около 70 проявлений марганцевой минерализации. Основными из них являются месторождения Жезды, Промежуточное, Жаксы-Котр, Найзатас, Надеждинское, Емельяновское и др., связанные с отложениями конгломерат-песчанниковой толщи верхнего девона. В породах фаменской кремнисто-карбонатной формации выявлены месторождения Богач, Каратас. По количеству преобладают мелкие проявления, только отдельные из них могут представлять интерес для старательской обработки.

В этом рудном поясе на поиски марганцевых руд заслуживает внимания участок к северо-востоку от месторождения Жезды, Актаская синклиналь с месторождением Жаксы-Котр [5]. Представляют интерес месторождения Даумбай, Баскамыр, перспективным является месторож-

дение Богач, запасы его оцениваются в 5 млн т со средним содержанием марганца 39%.

Прогнозные ресурсы марганцевых руд Улытауского рудного пояса около 50 млн т.

В Тенгиз-Кокшетауском рудном поясе наиболее марганценосна Калмаккольская структурно-формационная зона с 50 месторождениями и рудопрооявлениями марганца, основными из которых являются Жаксы, Тасоба, Жюнжен. Марганцевые руды стратиформные, приурочены к кремнистым аргиллитам, кремнисто-глинистым сланцам кумайской свиты нижнего ордовика. Широко распространены рудопрооявления в корях выветривания: Жиланды, Караадыр, Жаксинское, Карасу и др.

На месторождении Жаксы до глубины 100–120 м развиты первичные и окисленные руды, состоящие из псиломелана, пиролюзита, вернадита и браунита и ниже до глубины 210–230 м – браунитовые руды. Содержание марганца в первичных рудах 7,8 – 53,65%, в среднем 24,7%; железа – 6,21%, фосфора – 0,05%, в рудах зоны окисления: марганца – 30%; железа – 4%; фосфора – 0,06%. Запасы руд составляют 2,3 млн т со средним содержанием марганца 14,4%.

Прогнозные ресурсы стратиформных месторождений в Тенгиз-Кокшетауском рудном поясе оцениваются в 20–25 млн т по категориям P_1 и P_2 , из них в Приишимском рудном районе около 5–6 млн т. Следует иметь в виду, что рудовмещающие кремнисто-глинистые сланцы кумайской свиты развиты широко. Площадь их распространения протягивается на 150 км при ширине 20–50 км. В ряде случаев они перекрыты рыхлыми отложениями мощностью до 100 м. Не исключено, что на этой площади могут быть выявлены новые перспективные участки с запасами до 100–120 млн т.

В Чингиз-Тарбагатайском и Иртыш-Зайсанском рудных поясах стратиформные проявления марганца приурочены к кремнистым сланцам и известнякам и представлены Муржикским и Аркалыкским месторождениями и 13 рудопрооявлениями.

На Муржикском месторождении в Чингиз-Тарбагатае марганцевые руды приурочены к песчаникам, глинисто-мергелистые породам и известнякам в низах фамена, руды оксидные и карбонатные с прослоями бедных железных руд. До глубины 120–140 м они окислены, состав их пи-

ролюзитовый и пиролюзит-псиломелановый, глубже 190 м – карбонатные. Содержание марганца в окисленных рудах 32,6–37,8%, в первичных – 31,1%, фосфора – 0,01–0,1%, серы – 0,09–0,14%. Запасы руд около 1,0 млн т при среднем содержании марганца 30,8%. Запасы могут быть увеличены за счет разведки на глубину и выявления новых проявлений в районе месторождения.

Руды месторождения Аркалыкское в Иртыш-Зайсанском поясе приурочены к кремнистым сланцам, яшмам, алевролитам визейского возраста. Рудные тела мощностью от 0,65–2,5 м, длиной до 200 м размещены на площади 8000 x 2000 м. Руды массивные, полосчатые, брекчиевидные, представлены браунитом, гематитом, в зоне окисления – псиломеланом, пиролюзитом. Содержание марганца – до 32%, железа – до 21%, кобальта до 0,2%. Запасы марганцевых руд в Чингиз-Тарбагатайском и Зайсанском рудных поясах, близкие к категории C_2 , оцениваются в 10–15 млн т, прогнозные ресурсы – в 200 млн т по категории P_3 .

В Балхашском рудном поясе промышленных месторождений марганца не установлено. Все известные проявления в количестве около 40 сосредоточены в Западном Прибалхашье и Жонгарском Алатау. Основная часть их представлена стратиформным оруденением в красноцветных осадках девона. Единичные проявления приурочены к известнякам турне. Шесть рудопрооявлений выявлено в докембрийских и ордовикских кварцитах.

Стратиформное оруденение на рудопрооявлении Сарытум в Западном Прибалхашье связано с горизонтом красноцветных песчаников среднего турне и прослеживается на расстояние 5–6 км при длине рудных тел от 15 до 160 м, мощности 0,5–0,7 м. Среди марганцевых руд выделяются богатые сплошные, пятнистые и оруденелые песчаники. Основные рудные минералы – браунит, псиломелан, пиролюзит. Среднее содержание марганца – 25%, железа – 3,2%, мышьяка – 0,03%, серы – 0,22%, фосфора – 0,034%.

Рудопрооявление Мынарал расположено на контакте кварцевых порфиров девона и красноцветно-терригенной конгломератовой толщи карбона. Рудное тело линзовидное длиной 120–250 м, мощностью 0,2–2,8 м. Марганцевые руды густо-гнездово-прожилковые, частично массивные

и полосчатые, свинцово-марганцевые (свинца 1–1,28%), аналогичны месторождению Ушкатын III.

Содержание марганца на рудопрооявлениях: Мынарал I – 33,6–45,4%, Мынарал II – 33,2%, Каракамыс IV – 34%, Сарыкамыс – 26%, Сулейменсай – 35%, Тасбулат – в рудном пласте – 19%, в желваках до – 56%.

В Жонгарском Алатау марганцевые руды месторождения Карамола приурочены к линзам сургучно-красных яшм мощностью 20–40 м и длиной 50–600 м. На площади 200 000 м² выявлено 23 рудных тела длиной от 10 до 160 м, мощностью от 0,4 до 5 м. С поверхности это марганцевые шляпы с браунитом, гаусманитом со средним содержанием: марганца – 26%, железа – 0,9–1,71%, фосфора – 0,6%, серы – 0,41%. С глубиной встречаются сплошные массивные руды с содержанием марганца до 45%.

На рудопрооявлениях Кокмоин содержание марганца до 20,7%, Тастау III – до 22,5%. Прогнозные ресурсы марганца по Балхашскому рудному поясу оцениваются в 50–60 млн т, в том числе по Западному Прибалхашью – 50 млн т и по Жонгарии – около 10 млн т.

В **Западно-Мугоджарском рудном поясе** рудопрооявления марганца распространены в Сакмарском и Берчогурском марганценосных районах и связаны с кремнисто-сланцевой формацией докембрия, кремнисто-вулканогенными формациями нижнего–среднего ордовика и нижнего силура, кремнисто-карбонатной формацией девона и с корами выветривания по отложениям докембрия, девона и нижнего карбона. Среди них наиболее изучено Чуулдакское месторождение, приуроченное к северо-восточному замыканию Берчогурской мульды к контакту кислых эффузивов с туфогенными песчаниками среднего девона. Рудная зона со средним содержанием марганца 22% прослежена на 2,5 км. Запасы не более 0,5 млн т.

В Сакмарской рудной зоне по качеству руд наибольший интерес представляют окисленные конкреционные руды рудопрооявления Коскерек с содержанием марганца от 9–11 до 38–42%, рудопрооявления Карагалы с содержанием 25–48%. Масштабы не ясны. Но с учетом их широкого распространения в этой зоне следует провести поисково-оценочные работы.

В Западно-Мугоджарском рудном поясе могут быть выявлены богатые руды с запасами 5–

7 млн т, общие прогнозные ресурсы марганца – 70–80 млн т.

В **Донецко-Мангистауском рудном поясе** в казахстанской его части известно месторождение Айткокше, открытое в 1907 г. М. И. Андрусовым. Месторождение приурочено к породам среднего олигоцена северного крыла Чакрыганской синклинали, центральная часть которой с ее северным крылом прослежена на протяжении 33 км при средней ширине полосы около 6 км. Площадь распространения рудной залежи в этой полосе около 130 км². Оруденение тянется на более 35 км. Рудоносные фации представлены кварцево-глауконитовыми песками и песчаниками с горизонтами конкреций окислов марганца, в основном пиролюзита, псиломелана, вада и манганита. Содержание окиси кальция от 0,08 до 14,38%, пятиокси фосфора от 0,14 до 1,32%, что позволяет предположить о значительной глубине рудоотложения.

Наблюдается постепенный переход с севера на юг от мелководных песчаных фаций к мелководным глинистым безрудным. В этом же направлении наблюдается постепенное ухудшение качества оруденения, вплоть до полного исчезновения.

Олигоценые марганцевые накопления Донецко-Мангистауского рудного пояса, в том числе месторождения Айткокше, очевидно, происходили эксгаляционно-гидротермальным путем в водный бассейн, приурочиваясь к узлам пересечения олигоценых рифтов с зонами глубинных разломов. По данным М. М. Мстиславского [7], к северному Никопольско-Мангистаускому рифту, трассируемому цепью прерывистых желобов в узле пересечения его с Криворожской зоной разломов, приурочен Южно-Украинский рудный узел, а к Чакрыганскому желобу в узле пересечения его с Карагинско-Уильским глубинным разломом – Мангистауский рудный район (рис. 4). Часто марганцеворудные поля приурочены к участкам сводов рифтовых зон, в ядрах которых обнажаются наиболее древние породы. Источник марганцевых растворов, по-видимому, эндогенный, связанный с глубинной миграцией щелочных флюидов в районы сводовых поднятий, хотя ряд исследователей относят месторождение к осадочным морского происхождения с первичными окисными рудами вблизи береговой линии и окисленными в удалении от берега.

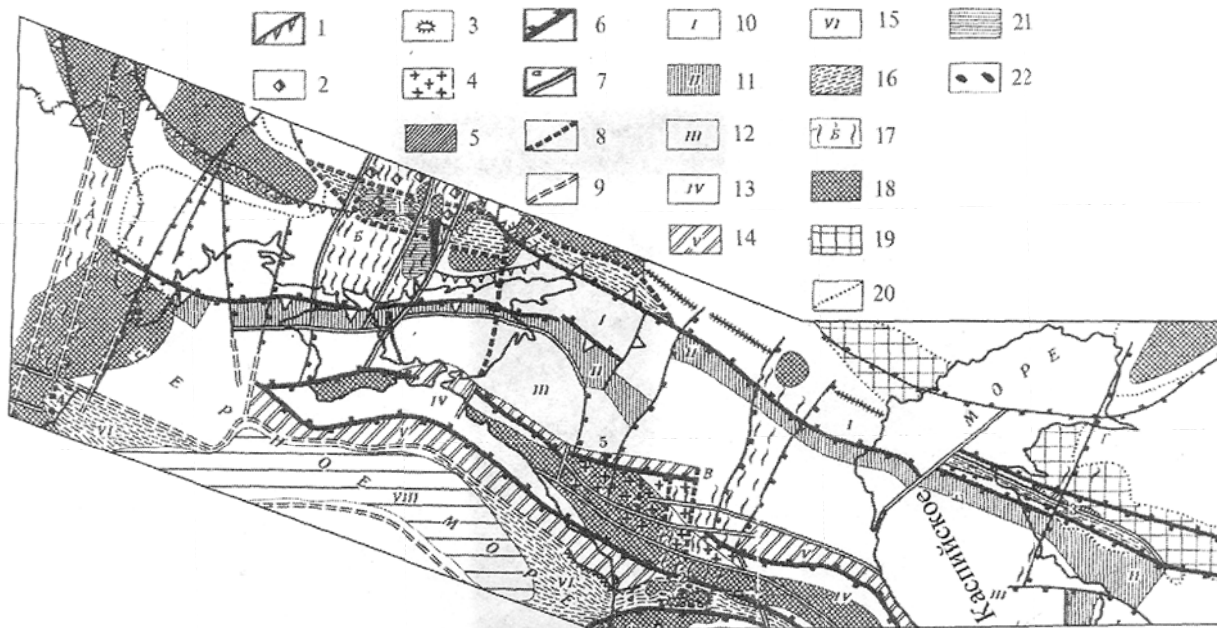


Рис. 4. Палеотектоническая схема марганцерудной олигоценовой эпохи по (Мстиславскому, 1967 г.).
 1 – древнейшие ядра добайкальских образований на поверхности; 2 – блок нижнеархейских образований; 3 – контуры выступов допалеозойского, байкальского основания; 4 – выступ байкальского и палеозойского фундамента; 5 – выступ пермо-триасового фундамента Мангистауского авлакогена; 6–9 – разрывные нарушения: 6 – глубинные разломы, 7 – глубинные разломы, активизированные в кайнозой, проходящие через районы марганцерудных полей; 8 – доолигоценовые глубинные разломы; 9 – предполагаемые глубинные разломы; 10–17 – морфоструктуры олигоценового субкеанического бассейна: 10 – шельф, область завершённой складчатости Донецко-Мангистауского авлакогена и др., 11 – материковый склон, 12 – ложе котловины окраинного моря, 13 – субостровная дуга, 14 – подводные склоны субостровной дуги, 15 – области субкеанические, 16 – рифтоподобные зоны, 17 – поперечные зоны глубинных разломов, активизированные в олигоцене; 18–22 – элементы палеогеографии раннего олигоцена: 18 – области размыва, суша, 19 – области наиболее низинной олигоценовой суши, сложенной мергелисто-глинистыми породами, 20 – современный контур распространения нижнеолигоценовых отложений, 21 – Никопольско-Большетокмакская депрессия, 22 – месторождения марганца эксгалиационно-осадочные, нижнеолигоценовые
 (1 – Никопольский рудный район, 2 – Чиатурский рудный район, 3 – Мангистауский рудный район, 4 – Варненский рудный район)

Руды залегают в песке или песчанике в виде конкреций различных размеров и форм. Количество прослоев – от единиц до девяти. Мощность сплошных прослоев – от нескольких см до 1 м и редко до 1,5–2 м. Размеры конкреций от единиц до 20 см в поперечнике. Общая мощность продуктивной толщи – от 0,60 до 21 м, в среднем по месторождению – 4,86 м, глубина залегания от 1–2 м на западе до 70 м на востоке месторождения. Рудные зоны вытянуты в восток-юго-восточном направлении на 30–35 км при ширине от 1–2 км до 6 км. Площадь развития марганцевых руд 79 109 тыс м², в том числе по западной части месторождения – 38 109 и восточной – 41 000 тыс м².

По количеству рудных конкреций выделяют руды с объемным содержанием конкреций – 80–100; 50–80 и до 50%.

Конкреционное строение руд и размещение их среди песков и слабосцементированных песчаников позволяет произвести простое обогащение путем ручной рудоразборки с применением грохотов. Содержание марганца в таком концентрате увеличивается в 3–4 раза. Выход концентрата из сплошных слоев марганцевых руд достигает 100%, в среднем по месторождению – 40–60%.

По результатам испытания на обогатимость руд максимальное содержание марганца 27,82% достигается от наиболее плотной части конкреций, от других периферических частей конкреций снижается до 13–10%.

При минимальной мощности рудных слоев 0,15 м, бортовом содержании марганца 16% среднее содержание марганца по западной части месторождения составляет: по уч. 3. Сарта-

ган – 20,6%, В. Сартаган – 19,27%, Центральный – 19,53%, Чакырган – 19,77%. В восточной неразведанной части месторождения среднее содержание марганца в руде 12,20%. Объемный вес руды 2,2 т/м³, для подсчета запасов по всему месторождению принят 2,0. С учетом коэффициентов разрыхления 1,35 и рудоносности от 0,43 до 0,66 запасы марганцевой руды по западной части месторождения подсчитаны в количестве 168 494 тыс. т руды, по восточной – 163 724 тыс. т руды, по всему месторождению – 332 218 тыс. т руды. Запасы руд по категории С₂ были приняты в количестве 27 098 тыс. т только по конкреционным рудам. Из-за сложности и дороговизны обогащения руд в 1979 г. они сняты из баланса.

Несмотря на относительно низкое качество марганцевых руд, имеется большое количество положительных сторон. Во-первых, на Айткокшинском месторождении с огромной площадью в 130 км² не исключается выявление более богатых участков марганцевых руд, в том числе богатых окисленных. Кроме того, этот марганценосный район находится в инфраструктурно развитом районе и в связи с этим сложности по транспортировке руд не возникают. Нет проблем с водными ресурсами для промывки при обогащении руд, так как гидрогеологические материалы свидетельствуют о наличии подземных вод большого масштаба. Марганцевые концентраты можно получить простейшим способом посредством простого грохочения, рудовмещающие породы имеют спокойное залегание, на месторождении отсутствуют разрывные нарушения, грунтовые воды, затрудняющие разработку. Значительная часть месторождения пригодна для разработки открытым способом, а участки с более мощной вскрышей удобно разрабатывать штольнями, которые можно закладывать почти со всех сторон.

Все эти предпосылки позволяют рекомендовать этот район на геологическое доизучение, проведение поисково-оценочных работ, прежде всего на богатые марганцевые руды, и продолжить технологические испытания руд в целях вы-

явления эффективного обогащения для получения богатых концентратов.

В целом по республике прогнозные ресурсы марганцевых руд по всем рудным поясам составляют около 1000 млн т, по категории Р₁ – 250 млн т, Р₂ – 200 млн т, Р₃ – 500–600 млн т. Активные ресурсы около 50%: по категории Р₁ – 60%, Р₂ – 40–45%, Р₃ – около 50%.

Таким образом, в Казахстане могут быть выявлены значительные запасы марганцевых руд, в том числе сравнительно богатых и легкодобываемых. Особого внимания заслуживают марганцевые накопления олигоценового и миоценового возрастов и окисленные руды кор выветривания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акылбеков С. А. Некоторые закономерности размещения оруденения Атасуйского рудного района // Советская геология. 1974. №1. 136–142 с.
2. Акылбеков С. А., Битимбаев М. Ж. и др. Состояние минерально-сырьевой базы Республики Казахстан и перспективы ее развития (марганцевые руды) // Минеральные ресурсы Казахстана. Алматы, 1995. 14 с.
3. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана // Глубинное строение и геодинамика. Алматы, 2002. Т. 1. С.220.
4. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Металлогения. Том 2. Алматы, 2002. С. 272.
5. Кузнецов И. И., Горяев Е. М., Жугунисов Б. М. О состоянии и перспективах развития минерально-сырьевой базы марганца Казахской ССР // Геолого-генетические особенности месторождений цветных и черных металлов Казахстана. Алма-Ата, 1990.
6. Месторождения марганца Казахстана/. Алматы, 1999. 95 с.
7. Мстиславский М. М. Марганцерудное накопление в олигоцене на юге СССР и океанизация // Марганцевые месторождения СССР: Материалы совещания «Основные генетические типы и геохимия месторождений марганца в СССР». М.: Наука, 1967. С. 59-65.
8. Полезные ископаемые Казахстана / Ужкенов Б. С., Акылбеков С. А., Бекжанов Г. Р., Мазуров А. К. и др. Алматы, 2002. 189 с.
9. Рахманов В. П., Григорьев В. М., Чайковский В. К. Марганцерудные провинции и марганценозные формации на территории СССР // Марганцевые месторождения СССР: Материалы совещания «Основные генетические типы и геохимия месторождений марганца в СССР. М.: Наука, 1967. С. 5–14.
10. Рожнов А. А., Акылбеков С. А. Опыт расшифровки строения и перспектив по железным рудам Атасуйского района // Геолого-геофизические методы прогнозной оценки магнетитовых месторождений: (на примерах Тургайского прогиба, Центрального и Восточного Казахстана). Алма-Ата, 1976.