

УДК 553 (571.621)

А. М. ЖИРНОВ

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан

РЕСУРСЫ КОМПЛЕКСА МЕТАЛЛОВ В ЖЕЛЕЗОРУДНОМ ПОЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

В южной части Еврейской АО оценены крупные ресурсы железных руд и содержащихся в них сопутствующих металлов. По ресурсам железных руд — это одно из крупнейших месторождений на Дальнем Востоке, по комплексу металлов-спутников оно сходно с некоторыми месторождениями Китая, а по стоимости ресурсов относится к объектам мирового класса.

Ключевые слова: крупные ресурсы железных руд, металлы-спутники, объект мирового класса.

In the southern part of the Jewish Autonomous Region, large resources of iron ores and associated metals contained in them have been assessed. As regards the resources of iron ores, it is one of the largest deposits in the Far East, and according to the complex of satellite metals, it is similar to some deposits in China, while with respect to the value of the resources, it refers to world class objects.

Keywords: large resources of iron ores, satellite metals, world class object.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В процессе геологических исследований последних лет в юго-западной части территории Еврейской автономной области (ЕАО) установлено сверхкрупное железорудное поле с комплексом металлов-спутников, не характерных для обычных месторождений железных руд разного генезиса. Рудное поле исследовалось с поверхности канавами и магнитометрической съемкой 70 лет назад. В начале 1950-х гг. два рудных тела (из 20) — Серпуховское и Поперечное — были разведаны на содержание марганцевых руд. В то время железо не привлекало внимания в связи с крупными железорудными базами на Украине, в Центральной России и Сибири. В связи с разведкой и утверждением запасов марганцевых руд в ГКЗ СССР [1] за данным рудным полем и районом в целом укрепилось название «марганцеворудный район».

Результаты новых исследований позволили, во-первых, оценить рассматриваемое рудное поле главным образом как железорудное, с весьма крупными ресурсами железных руд, а во-вторых, определить в рудах широкий комплекс ценных металлов-спутников [2]. Открытие крупных ресурсов комплексных руд приобретает в настоящее время важнейшее экономическое значение для Еврейской автономной области и Дальнего Востока в связи с созданием Кимкано-Сутарского горно-обогательного комбината для добычи железных руд в Северном рудном районе области [3].

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕГИОНА

Социально-экономическое развитие и процветание многих регионов и стран мира в решающей мере определяются наличием и использованием природного минерального сырья — нефти, алмазов, золота и других полезных ископаемых. К подобным регионам относится и территория ЕАО на Дальнем Востоке [4].

Еврейская автономная область находится в пределах Малохинганского блока Буреинского супертеррейна [5]. Западная часть этого блока, наиболее рудоносная, известна как Хинганская геолого-металлогеническая область — одна из выдающихся на Дальнем Востоке по концентрации и масштабности природного минерального сырья [6]. Экономике ЕАО более полувека определяли, в значительной мере, высокоэффективная разработка оловянных руд на Хинганском горно-обогатительном комбинате и производство цемента на Теплоозерском цементном заводе. Но источник оловянного сырья — Хинганское месторождение олова — уже отработан до глубины 800 м от поверхности, добыча олова прекращена.

В настоящее время горнорудная отрасль экономики области вновь возрождается, но уже на базе промышленного освоения суперкрупного железорудного потенциала. Намечаемые преобразования находятся в контексте федеральной программы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период 2007–2013 гг.».

Основу горнорудной промышленности в экономике области на ближайшую и долгосрочную перспективу (на XXI в.) составят два крупных горных предприятия: Теплоозерский цементный завод с производительностью 3 млн т цемента в год (после завершения строительства второй очереди) и Кимкано-Сутарский горно-обогатительный комбинат (ГОК) с планируемой с 2012 г. годовой добычей железной руды 10 млн т [3]. Оба предприятия находятся непосредственно у Транссибирской железнодорожной магистрали, что представляет собой чрезвычайно благоприятный географо-экономический фактор. Вблизи нового строящегося ГОКа (в 12–25 км к востоку) есть еще несколько перспективных рудоносных зон с крупными ресурсами железных руд и комплексом сопутствующих ценных металлов [2]. Однако главные перспективы региона, связанные с добычей железных руд, относятся к недавно переоцененному сверхкрупному железорудному полю в южной части области.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ЮЖНО-ХИНГАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Железорудный бассейн ЕАО включает два железорудных района: Северный, расположенный непосредственно у Транссибирской железной дороги в пределах Облученского административного района, и Южный, находящийся в Октябрьском районе и именуемый до последнего времени марганцеворудным (см. рисунок). Оба района локализируются в глинисто-карбонатных породах нижнекембрийско-рифейского возраста, слагающих внутриконтинентальные рифтогенные бассейны среди палеозойских гранитов с ксенолитами архейских метаморфических пород [1, 7].

В Северном (Кимканском) осадочном бассейне расположены три железорудных зоны меридионального простирания протяженностью до 30 км: Западная, Центральная и Восточная. Разведанные месторождения железных руд (Кимканское, Сутарское и Костеньгинское) с суммарными запасами 750 млн т сосредоточены в Западной зоне. Прогнозные ресурсы железных руд оцениваются в них на уровне 1,0–1,5 млрд т [2, 8].

Южно-Хинганское марганцево-железорудное поле локализовано в пределах Самарского рифто-

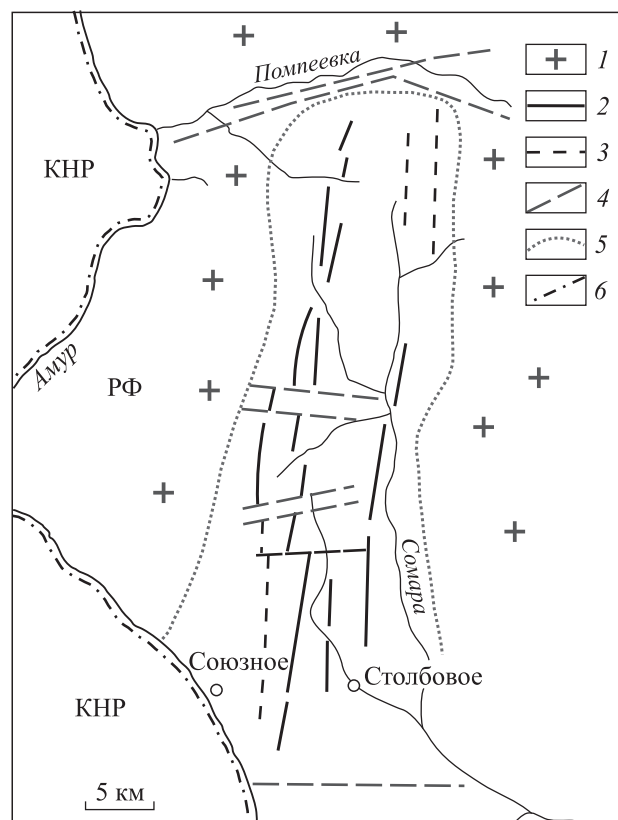


Схема геологического строения Южно-Хинганского железорудного поля, по [1, 2, 13].

1 — архейский гранитизированный фундамент; рудные тела: 2 — установленные, 3 — предполагаемые по геофизическим данным; 4 — разрывные нарушения. Границы: 5 — протерозойского рифто-грабена, 6 — государственная.

грабена длиной 70 км, шириной 15–20 км. Две главные рудоносные зоны рудного поля расположены вдоль бортов рифто-грабена. Рудное поле ограничено по простиранию крупными поперечными разломами, совпадающими с долинами рек Помпеевка (на севере) и Амур (на юге).

Осадочно-метаморфические породы, слагающие рифто-грабен, собраны в антиклинальную складку меридионального простирания. Углы падения ее крыльев изменяются от 50 до 90°. Основная структура осложнена дополнительными складками второго и третьего порядков. В бортах рифто-грабена вскрыты углисто-глинистые сланцы игинчинской свиты рифея и толщи лондоковской и кимканской свит нижнего кембрия, представленные битуминозными известняками и кремнистыми сланцами [2, 7]. Его центральная часть сложена мощной толщей массивных светло-серых доломитов мурандавской свиты венд-нижнекембрийского возраста [1, 2, 4]. Железорудные зоны тяготеют к границам мурандавской свиты.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И ОЦЕНКА РЕСУРСОВ МЕТАЛЛОВ

В пределах рудного поля выделяются две рудные зоны, отстоящие друг от друга на 3–6 км: Центральная и Восточная. В южной части поля, южнее долины р. Луковой, локализуются четыре рудные зоны. В их составе ранее было выделено 20 рудных тел [1]. Структурный контроль рудных зон выражен наличием согласных разрывных нарушений и отдельных мощных (до 100 м) даек диабазов.

Железные руды преобладают в строении рудных зон и отдельных тел месторождения, составляя около 90 % объема рудной массы. Они представлены железистыми кварцитами трех типов: гематитовыми, магнетитовыми, магнетит-гематитовыми. Гематитовые кварциты преобладают на поверхности месторождения, составляя около 50 % всех руд. Но распределение типов руд неравномерно: в восточной части месторождения преобладают гематитовые руды, в западной — магнетитовые и магнетит-гематитовые. Мощные железорудные тела (10–100 м) обычно оторачиваются с восточной стороны узкой полосой железо-марганцевых руд средней мощностью 3–7 м. Падение рудных тел крутое (75–85°), иногда вертикальное. Суммарная длина рудных тел (с учетом подтвержденных на глубине магнитометрией) составляет 98 км, средняя мощность — 22 м, объемная масса руд — 2,9. Ресурсы железных руд до глубины 500 м, подтвержденной бурением скважин на участке детализации, составляют 3,1 млрд т. Из них 400 млн т ресурсов и 115 млн т запасов категории С-2 находятся на участке Верхне-Старичихинский [1, 9].

Марганцевые руды составляют десятую часть от объема железорудной массы, т. е. 300 млн т, и пространственно обособлены от железных. В разведанной части этих руд содержание марганца составляет 19–25 %, в неразведанной — 10–15 % [1].

В рассмотренной железорудной и железомарганцеворудной массе содержатся многие другие металлы-спутники. По данным разведки в рудных телах было установлено наличие никеля, кобальта и серебра [1]. Позднее в рудном поле прогнозировалось золотое и золото-урановое оруденение [10]. Сейчас выявлено присутствие золота, платины, висмута, урана и других компонентов [2, 11–13]. Содержание указанных металлов достигает промышленно значимых показателей. Они подтверждены данными технологического изучения крупной валовой пробы [2] и атомно-абсорбционного анализа многих проб из рудного поля, исследованных разными авторами в последние годы [2, 11–13]. В отдельных образцах руд концентрации золота варьировали от 0,05–0,8 до 14,9 г/т, серебра — от долей грамма на тонну до 60 г/т [2]. Диагностика золота и платины (сперрилит) подтверждена данными минералогического анализа проб и исследования зерен металлов на растровом электронном микроскопе JSM-35C [12].

Характерно, что золото распределено по всей массе рудных тел, тогда как платина и цветные металлы концентрируются главным образом в пласте марганцевых руд. С поверхности рудное поле четко выражено вторичными геохимическими аномалиями серебра, висмута, никеля, кобальта, урана и других элементов [1, 11, 13]. Ресурсы главных и сопутствующих металлов в рудах рудного поля и их стоимость, с учетом [14], приведены в таблице.

Ресурсы металлов, содержащихся в железных и марганцевых рудах рудного поля, и их стоимость

Металлы	Ресурсы, т	Стоимость тонны, дол., по [14]	Стоимость ресурсов в недрах	
			млрд дол.	%
Железные руды	3 000 000 000	20	60,0	48,8
Марганцевые руды	50 000 000	50	2,5	2,0
Никель	300 000	7 500	2,25	1,85
Кобальт	100 000	35 000	3,50	2,85
Золото	1 000	36 000 000	36,0	29,3
Платиноиды	450	36 000 000	16,2	13,2
Серебро	5 000	500 000	2,5	2,0
Итого...			122,95	100

СРАВНЕНИЕ РУДНОГО ПОЛЯ С ДРУГИМИ ПОДОБНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

По геолого-тектонической позиции, размерам рудного поля и формационному составу руд рассматриваемое рудное поле наиболее близко железистым кварцитам Криворожского и Курского железорудных бассейнов. Но по геохимическому составу руд оно не имеет аналогов в России, да и в мире, за исключением, отчасти, некоторых месторождений Китая и месторождений океанских железо-марганцевых конкреций. Так, в рудах Курского бассейна известны сопутствующие золото и платиноиды, в рудах Криворожского бассейна — сопутствующие золото и уран. В некоторых других месторождениях России подобного типа в железных рудах присутствуют марганец или кобальт [15].

Рассматриваемые руды весьма сходны по комплексности с железорудными месторождениями Китая, что обусловлено, вероятно, положением их в одной крупной металлогенической провинции [16]. Китайские месторождения также характеризуются невысоким качеством руд (среднее содержание железа на уровне 25–35 %) и комплексностью, что характерно для формации метаморфизованных карбонатных пород и, частично, для метаморфогенных железистых джеспилитов. Так, например, железные руды района Паньси содержат 10 извлекаемых попутных компонентов [17]. Особенно известно месторождение Баян-Обо. Оно представлено железистыми джеспилитами, связанными с протерозойскими доломитами (аналогично Южно-Хинганскому рудному полю). Содержание железа в рудах находится на уровне 32–35 %. В рудах присутствует 71 элемент, извлекаются 26 — Fe, PЗЭ, Nb, Ta, Ti, F, P, Cu, Mn и др. [17]. Месторождение знаменито гигантскими запасами редкоземельных элементов (80 % мировых запасов) и промисловыми ресурсами ниобия.

Состав железных руд Южно-Хинганского месторождения в наибольшей мере близок составу железо-марганцевых конкреций Атлантического океана: Mn — 7,45–17,31 %; Fe — 17,53–23,10; Ni — 0,08–0,29; Co — 0,15–0,65 % [18]. В конкрециях присутствуют также золото, серебро, платина и редкоземельные элементы [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Южно-Хинганское рудное поле железистых кварцитов характеризуется комплексным составом руд (Fe, Mn, Ni, Co, Au, Pt, Ag, U), огромной протяженностью (55 км), большой мощностью рудных тел (10–100 м) и прогнозируемой большой глубиной распространения руд (не менее 1,5 км). Ресурсы железных руд категорий Р-1, Р-2, подсчитанные до глубины первоочередной отработки 500 м, составляют 3 млрд т. По видам главных промышленных металлов, величине их ресурсов и стоимости данное рудное поле сходно с крупнейшими метаморфогенными месторождениями России, Украины и Китая, но отличается присутствием комплекса сопутствующих остродефицитных металлов. В настоящее время это наиболее перспективный и крупный объект мирового класса на Дальнем Востоке.

Стоимость ресурсов комплексных руд оценивается в 122 млрд дол. Основную ценность составляют железо и золото, на которые приходится 78 % от общей стоимости руд. Рудное поле может стать важным источником марганцевых и железных руд, а также ряда ценных металлов-спутников, необходимых для работы планируемого на территории Еврейской автономной области Дальневосточного металлургического завода. Рудное поле ЕАО требует проведения дальнейших целенаправленных исследований вещественного состава руд и закономерностей их распределения на поверхности и на глубину. Рациональная схема извлечения золота из железных руд разработана некоторыми японскими и американскими компаниями [20].

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства ЕАО (06–05–96044).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Чеботарев М. В.** Геологическое строение Южно-Хинганского марганцевого месторождения и вещественный состав его руд // Сов. геология. — 1958. — № 8. — С. 114–136.
2. **Жирнов А. М.** Новый железорудный бассейн России в Еврейской автономной области Дальнего Востока // Руды и металлы. — 2008. — № 5. — С. 16–26.
3. **Самсонова Г. Г.** О проекте создания горно-металлургического кластера в Приамурье // Минерал. ресурсы России. — 2009. — № 6. — С. 60–65.
4. **Инвестиционные предложения по освоению минерально-сырьевых ресурсов Еврейской автономной области / Ахмадулин В. А., Гуревич В. С., Кузин А. А. и др.** — Биробиджан: Изд-во Ин-та компл. анализа регион. проблем ДВО РАН, 2002. — 43 с.
5. **Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А. И. Ханчука.** — Владивосток: Дальнаука, 2006. — Кн. 1. — С. 1–572.
6. **Жирнов А. М.** Малый Хинган — золото-многометалльный регион Дальнего Востока. — М.: Геоинформмарк, 1998. — 54 с.

7. **Геодинамика**, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — Кн. 2. — С. 573–982.
8. **Онихимовский В. В., Беломестных Ю. С.** Полезные ископаемые Хабаровского края. — Хабаровск: Дальгеоцентр, 1996. — 484 с.
9. **Железородная** база России / Под ред. В. П. Орлова, М. И. Веригина, Н. И. Голивкина и др. — М.: Геоинформмарк, 1998. — 842 с.
10. **Жирнов А. М.** Региональный прогноз золотых и золото-урановых объектов на юге Буреинского массива // Отечеств. геология. — 1997. — № 2. — С. 23–31.
11. **Гурская Л. И.** благороднометальное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогнозирования. — СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. — 208 с.
12. **Моисеенко Н. В., Щипачев С. В., СанILEвич Н. С., Макеева Т. Б.** Первые находки благородных металлов на Хинганском месторождении марганцевых руд (участок Поперечный) // Геология, минералогия и геохимия благородных металлов Востока России, новые технологии переработки благороднометального сырья. — Благовещенск: Изд-во Ин-та геологии и природопользования ДВО РАН, 2005. — С. 72–74.
13. **Горошко М. В., Малышев Ю. Ф., Гурьянов В. А.** Металлогения урана Дальнего Востока России. — М.: Наука, 2006. — 376 с.
14. **Неженский И. А.** Стоимостная градация месторождений полезных ископаемых // Минерал. ресурсы России. — 2005. — № 1. — С. 67–70.
15. **Яковлев П. Д.** Промышленные типы рудных месторождений. — М.: Недра, 1986. — 358 с.
16. **Минерально-сырьевые** ресурсы Китайской Народной Республики (XXX сессия Международного геологического конгресса): Обзорная информация. — М.: Геоинформмарк, 1997. — Вып. 5. — 53 с.
17. **Минеральные** месторождения Китая. — М.: Геоинформмарк, 1999. — 279 с.
18. **Базилевская Е. С.** Исследование железо-марганцевых руд океана: Труды Геол. ин-та РАН. — М.: Наука, 2007. — Вып. 518. — 189 с.
19. **Авдонин В. В.** Роль базальтоидного вулканизма в экзогенной металлогении Мирового океана // Геол. изучение и использование недр: Информ. сборник. — М.: Геоинформмарк, 2003. — Вып. 2, 3. — С. 33–40.
20. **Крятов Б. М.** Железородная отрасль России. Проблемы сырьевой базы // Минерал. ресурсы России. — 2006. — № 1. — С. 8–13.

Поступила в редакцию 19 мая 2010 г.